کتابخانه، موزه و مرکز اسناد مجلس شورای اسلامی
تأسیس ۱۳۰۲

کتابخانهٔ مجلس شورای ملی
نام کتاب شرح اقلیدس
مؤلف
موضوع تألیف
شمارهٔ دفتر
۲۴۶۲۲
۱۰۴۴۳
۶۱۲۳

خطی - فهرست شد
۶۱۲۳

بدانکه چون در بیان اشکال هندسی ثبت کنیم بحمرة حوالت بشکل بعدد و دو قسم با اصول موضوعه و ع علوم متعارفه و اما مناسبه حواله باشکال آنست که اگر شکلی موقوف علیه هم در ان مقاله باشد که شکلی موقوفست رقم عدد شکل موقوف علیها تنها ثبت کرده شود و اگر در مقاله دیگر باشد دو رقم باید ثبت کرد اول از ان شکل و دوم از ان مقاله چون د ب یعنی شکل چهارم از مقاله دوم و هم برین قیاس بقیه حواله معلوم باید کرد

ب زاویة ه و زاویة ح زاویة ز والمثلث للمثلث وذلك لانا اذا توهمنا تطبيق ضلع على نظيره
مثلث اب جر على ه ز والمثلث على المثلث وجب ان ينطبق الضلعان الباقيان على نظيريهما و
يظهر ... ان يقع ما بينهما سطح ... ح ... خط ...
... فاذن ...
ثابت وذلك ما اردناه ... نريد ان نخرج زاوية ... فنعين على اب نقطة
... ونفصل من ... ونفصل ... ونرسم عليه مثلث د ز ه ...
... الاضلاع ... وذلك لان ... وا ز ه ا ز متساوية بالشكل
... متساويان وذلك ما اردناه اقول والبيان
... نقطة ... وذلك لانا لو لم نقع ... على
... متساوي زاويتا ... زاوية ... وكانت زاويتا ... جزء
... القاعدة متساويتين ... يساوي الكل وجزءه او يساوي ما هو اكبر
... ونفصل ...
... ونفصل ... الزاوية وذلك لان ... الشكل الخامس
... متساويان ...
... فنعمل عليه مثلث ...
... متساوي الاضلاع ... نصف زاوية ...
... ب ... متساوية ... ب ... فاذن قاعدتاهما
... متساويان وذلك ما اردناه ... نريد ان نخرج من نقطة ... عمودا عليه مثلا
من نقطة ... على خط اب فنعين عليه نقطة ... وكيف وقعت ونجعل ... مثل ... ونرسم

قوله تحرير كتاب المجسطي ... كتاب بطلميوس ... في الهيئة ومعناه في اصل اللغة اليونانية الترتيب ...

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين

الحمد لله الذي منه الابتداء واليه الانتهاء وعنده حقائق الانباء وبيده ملكوت الاشياء وصلواته
على محمد رسوله وآله الاصفياء وبعد فلما فرغت من تحرير كتاب المجسطي رأيت ان احرر كتاب
اصول الهندسة والحساب المنسوب الى اقليدس الصوري بايجاز غير مخل واستقصي في ثبت
مقاصده استقصاء غير ممل واضيف اليه ما يليق به مما استفدته من كتب اهل هذا العلم واستنبطته بقريحتي
وافرز ما يوجد من اصل الكتاب في نسختي الحجاج وثابت عن المزيد عليه اما بالاشارة الى ذلك او باختلاف
الوان الاشكال وارقامها فعلت ذلك متوكلا على الله انه حسبي وعليه ثقتي اقول الكتاب
يشتمل على خمس عشرة مقالة مع الملحقتين باخره وهي اربعمائة وثمانية وستون شكلا في نسخة الحجاج وبزيادة
عشرة اشكال في نسخة ثابت وفي بعض المواضع في الترتيب ايضا بينهما اختلاف وانا رقمت عدد اشكال
المقالات بالحمرة لثابت وبالسواد للحجاج اذا كان مخالفا له المقالة الاولى سبعة واربعون
شكلا وفي نسخة ثابت بزيادة شكل واحد وقد جرت العادة بتصديرها بذكر حدود واصول موضوعة
وعلوم متعارفة يحتاج اليها في بيان الاشكال الحدود النقطة ما لا جزء له يعني من ذوات
الاوضاع الخط طول بلا عرض ونهايتاه نقطتان والمستقيم منه هو الذي يكون وضعه على ان تقابل
اي نقطة تفرض عليه بعضها بعضا السطح او البسيط ما له طول وعرض فقط ونهاياته خطوط والمستوي
منه هو الذي يكون وضعه على ان تتقابل اي خطوط تفرض عليه بعضها بعضا الزاوية المسطحة هي الحدبة
من السطح الواقع بين خطين يتصلان على نقطة من غير ان يتحدا فان كان الخطان مستقيمين ... والقائمة
من الزوايا هي احدى الزاويتين الحادثتين عن جنبتي خط مستقيم قام على مثله والمساوية لها ...

... والمنفرجة ... وان كانت اصغر في ذه وذلك ... الزوايا ...

والحادة هي التي تكون اصغر والمنفرجة هي التي تكون اكبر سواء كانتا مستقيمتي الخطين او ليستا الحد نهاية الشيء
والشكل ما احاط به حد او حدود والدائرة شكل مسطح يحيط به خط واحد في داخله نقطة يتساوي جميع
الخطوط المستقيمة الخارجة منها اليه وذلك محيطها وتلك النقطة مركزها والخط المستقيم المار بالمركز
المنتهي في جهتيه الى المحيط قطرها وهو ينصف الدائرة والمحيط مع نصف المحيط لكل واحد من النصفين
والوتر الذي لا يمر به يحيط مع قسمي المحيط بقطعتين اصغر واكبر من النصف الاشكال المستقيمة الاضلاع
هي التي تحيط بها خطوط مستقيمة اولها المثلث ثم الذي يحيط بها خطوط اربعة مستقيمة ومنه المتساوي الاضلاع
والمتساوي الساقين فقط والمختلف الاضلاع وايضا منه القائم الزاوية والمنفرجة الزاوية ان
وقعت فيه قائمة او منفرجة والحادة الزوايا ان لم تقع ثم ذو الاربعة الاضلاع ومنه المربع وهو المتساوي
وهو المتساوي الاضلاع القائم الزوايا والمستطيل وهو القائم الزوايا غير متساوي الاضلاع والمعين
وهو المتساوي الاضلاع غير قائم الزوايا والشبيه بالمعين وهو الذي لا يكون اضلاعه متساوية ولا زواياه
قائمة ولكن يساوي كل متقابلين من اضلاعه وزواياه والمنحرف وهو ما عداها وما جاوز الاربعة فهو كثير الاضلاع
المتوازية من الخطوط وهي المستقيمة الكائنة في سطح مستو التي لا تتلاقى وان اخرجت في جهاتها الى
غير النهاية الاصول الموضوعة اقول من الواجب اولا ان يوضع ان النقطة والخط والسطح والمستقيم
والمستوي منها والدائرة موجودة وانه لنا ان نعين نقطة على اي خط او سطح كان وان نفرض خطا على
اي سطح كان او مارا بنقطة كيف اتفق وان كل واحد من النقطة والخط المستقيم والسطح المستوي ينطبق على مثله
الفصل المشترك بين كل خطين نقطة وبين كل سطحين خط وان يوضع المقدمات المذكورة في الاصل وهي
لنا ان نصل خطا مستقيما بين كل نقطتين وان نخرج خطا مستقيما محدودا على الاستقامة وان نرسم على
كل نقطة وبكل بعد دائرة الزوايا القائمة متساوية جميعا لا يحيط خطان مستقيمان بسطح كل خطين
وقع عليهما خط مستقيم وكانت الزاويتان الداخلتان في احدى الجهتين اصغر من قائمتين فانهما
...

بلفظ ان في تلك البرهان اخرجا فهذا ما ذكر في الاصل اقول والقضية الاخيرة ليست من العلوم
المتعارفة ولا احتاج اليها في غير علم الهندسة فان الاولى بها ان تجعل في المسائل دون المصادرات
وانا انما نسخها في موضع يليق بها ووضعت بدلها قضية اخرى هي ان الخطوط المستقيمة الكائنة في
سطح مستو ان كانت موضوعة على التباعد في جهة فلا يكون موضوعة على التقارب في تلك الجهة بعينها و
بالعكس الا ان يتقاطعا واستعمل بدلها في نهاية قضية اخرى قد استعملها اقليدس في المقالة العاشرة وغيرها
وهي ان كل مقدارين محدودين من جنس واحد فان الاصغر منهما يصير بالتضعيف مرة اخرى اعظم
من الاعظم ومما يجب ان يوضع ايضا ان الخط المستقيم الواحد لا يتصل على الاستقامة باكثر من خط واحد
مستقيم غير مسامت بعضها لبعض وان الزوايا المساوية لقائمة قائمة **العلوم المتعارفة**
الاشياء المساوية لشيء بعينه متساوية واذا زيد على المتساوية او نقص منها متساوية حصلت
متساوية واذا زيد على غير المتساوية او نقص منها متساوية حصلت غير متساوية واذا زيد على المتساوية
او نقص منها غير متساوية حصلت غير متساوية والتي اذا زيد عليها او نقص منها متساوية حصلت
متساوية هي متساوية والتي كل واحد منها اضعاف بعدة واحدة او اجزاء بعينها لشيء واحد
فهي متساوية والاشياء المنطبقة من غير تفاضل متساوية والكل اعظم من الجزء فهذا ما اراد ان يصدر
الكتاب به وسيأتي تعريفات وتصديرات اخر في موضع يليق بها وليعلم ان جميع النقط والخطوط
المورودة في اول هذا الكتاب الى آخر المقالة العاشرة انما وضعت على انها في سطح مستو واحد وانا
اذا اطلقت الخط والسطح والزاوية فانما اعني بها المستقيم والمستوي والمستقيمة الخطين **الاشكال ا**
نريد ان نرسم مثلثا متساوي الاضلاع على خط محدود وليكن اب فلنرسم على نقطتي اب ببعد الخط
دائرتي ب ج د ا ج ه ونصل ا ج ب ج فمثلث ا ج ب المرسوم على اب متساوي الاضلاع
وذلك لان اب اج الخارجين من مركز دائرة ب ج د الى محيطها متساويان وكذلك ب ا ب ج



الخارجين من مركز دائرة ا ج ه الى محيطها فالخطوط الثلاثة متساوية فاذن اضلاع المثلث
اج ب متساوية وهو المراد ب نريد ان نخرج من نقطة مفروضة خطا مساويا لخط محدود فليكن
النقطة ا والخط ب ج ونصل بين النقطة واحد طرفي الخط با ب ونرسم عليه مثلثا متساوي
الاضلاع وهو مثلث ا ب د ونخرج دا و د ب في جهتي اب ونرسم على طرف الخط وهو ب ببعد
الخط وهو ب ج دائرة ج ح ز فيقع نقطة ز على د ب المباينة للخط بعد د ز دائرة ز ط ه فخط ا ه
هو المراد وذلك لان ب ج ب ز الخارجين من مركز دائرة ج ح ز الى محيطها متساويان وكذلك د ز
د ه الخارجين من مركز دائرة ز ط ه الى محيطها وكان د ب د ا متساويين فيفضل ب ز ا ه متساويين
فاذن ب ج المساويان لب ز متساويان وذلك ما اردناه **اقول** ولهذا الشكل اختلاف وقوع
فان النقطة يمكن ان تقع مباينة للخط اما غير مسامتة له كما مر او مسامتة ويمكن ان تقع غير مباينة له اما عليه
او على طرفه وهذه اربعة والوجه في الجميع واحد اما الاول فكما مر ويمكن ان يقع فيه اب اما اقصر من ب ج
فيقع المثلث داخل دائرة ج ح ز كما او مساويا له فتمر الدائرة بنقطتي ا د او اطول منه فتقطع محيطها
ضلعي اب ب د وهما هكذا
واما الثاني ففي الاول ويقع
فيه الصور الثلث هكذا
واما الثالث فلا يحتاج فيه الى ان نصل بين النقطة وطرفي الخط لان اب يكون بعض ب ج فلا
يقع فيه الا صورة واحدة وهي هكذا ويمكن ان نخرج في جميع هذه الصور ان نرسم
المثلث في كلتي جهتي خط اب وحدث بسببه الضعف في اوضاع الخطوط اختلاف
واما الرابع فلا يحتاج فيه ايضا الى ان نصل بين النقطة والطرف لاتحادهما ولا
الى عمل المثلث لعدم البعد بينهما ولا الى عمل الدائرتين لكون المركزين واحدا بل يكفي فيه عمل دائرة واحدة



على طرف الخط ببعده ثم اخراج خط من المركز الى المحيط كيف اتفق ج نريد ان نفصل من اطول
الخطين مثل اقصرهما فليكن الاطول اب والاقصر ج ونخرج من ا خطا مساويا لج ونرسم ببعد
ا ه دائرة ه ز فنفصل بها از من اب مساويا لا ه اعني ج وهو المراد د اذا ساوى ضلعا
وزاوية بينهما من مثلث ضلعين وزاوية بينهما من مثلث آخر كل نظيره تساوى
الضلعان والزوايا الباقية والمثلثان كل لنظيره فليكن في مثلثي ا ب ج د ه ز
اب مساويا لده واج لدز وزاوية ا لزاوية د اقول ب ج مساو له
ز وزاوية ب لزاوية ه وزاوية ج لزاوية ز والمثلث للمثلث لانا اذا توهمنا تطبيق
ب ا على ه د انطبقت نقطة ب على نقطة ه و ب ا على ه د لاستقامتهما و ا على د لتساوي
الخطين وزاوية ا على زاوية د لتساويهما و ا ج على د ز لاستقامتهما و ج على ز لتساوي ا ج
د ز فانطبق ضرورة ب ج على ه ز لاستقامتهما والا فاحاطا بسطح وتساوت سائر الزوايا
والمثلثان لانطباقها على نظائرها وذلك ما اردناه ه الزاويتان اللتان على قاعدة المثلث
المتساوي الساقين متساويتان وكذلك اللتان تحتها اذا اخرج الساقان فليكن مثلث
اب ج متساوي الساقين اب اج فزاويتا اج ب ا ب ج متساويتان ونخرج اب اج في جهتي
ب ج الى د ه فزاويتا ب ج ه ج ب د اللتان من تحت ايضا متساويتان ولنعين ليتان
على ب د نقطة ز كيف اتفق ونفصل من ا ه ا ح مساويا لا ز ونصل ب ح ج ز فيكون
مثلثي ا ج ز ا ب ح ضلعا ا ج ا ز وزاوية ا مساوية لضلعي ا ب ا ح وزاوية ا كل لنظيره فيكون
ضلعا ز ب ح متساويين وكذلك زاويتا ا ج ز ا ب ح وزاويتا ا ز ج ا ح ب وايضا في مثلثي ج ب ز ب
ج ح ضلعا ب ز ز ج وزاوية ز مساوية لضلعي ج ح ح ب وزاوية ح كل لنظيره فيكون
زاويتا ز ج ب ح ب ج متساويتين تحتهما من زاويتي ا ج ز ا ب ح المتساويتين يبقى زاويتا

اج ب اب ج





اج ب اب ج الباقيتان متساويتين ولذلك بعينه يكون زاويتا ج ب ز ب ج ح اللتان تحتهما
متساويتين وذلك ما اردناه **اقول** وهذا الشكل ملقب بالمأموني ويمكن ان يتبين الحكم الاول منه بغير
اخراج الساقين وذلك بان نعين نقطة د على ساق اب ونجعل ا ه مثل ا د ونصل بين ب ه د ج
ونبين تساوي زاويتي ا ه ب ا د ج من مثلثي ا ب ه ا ج د وزاويتي ا ب ه ا ج د
وضلعي ب ه د ج ثم نبين تساوي زاويتي ب د ج ج ه ب من مثلثي ب د ج ج ه ب
ج ه ب متساويتين ثم زاويتي د ب ج ه ج ب وتساوي زاويتي ب د ج ج ه ب ثم تساوي زاويتي ب ج
ه ج ب الباقيتين من الاوليين بعد القاء الاخيرتين وتساويهما وتساوي ضلعي ب د ج ه الضلعي
ج ه ب تساوي زاويتي اب ج اج ب وهو المراد و اذا تساوت زاويتا مثلث تساوى
ضلعاه الموترات لهما فليكن زاويتا ا ب ج ا ج ب من مثلث ا ب ج متساويتين نقول فا ج اب متساويان
والا فليختلفا وليكن اج اطول ونفصل منه ج د مثل ب ا ونصل ب د فيكون في مثلثي ا ج ب
د ب ج ضلعا ا ب ب ج وزاوية ا ب ج مساوية لضلعي د ج ج ب وزاوية د ج ب كل لنظيره
فالمثلث يساوي المثلث الذي هو جزءه هف فاذن هما متساويان وذلك ما اردناه **اقول** وان اخرج
ب ا الى د وجعل ب د مثل ج ا او وصل ج د لزم الخلف بمثل البيان المذكور وتوجه آخر انكان ا ج
اطول وفصلنا ج ه مثل اب فلنعين ه على اب ونفصل ج ز مثل ب ه ونصل ه ز
ب ه ج في مثلثي ه ب ج ز ج ب ضلعاه ب ب ج وزاوية ه ب ج مساوية لضلعي
ز ج ج ب وزاوية ز ج ب بالتناظر فزاويتا ب ه ج ب ز ج متساويتان وكذلك ضلعاه ج
ز ب والمثلثان وكذلك مثلثا ب ه ج ج ز ب بعد اسقاط مثلث ب ح ج المشترك ويكون في مثلثي
از ب ا ه ج ضلعا ا ب ب ز وزاوية ا ب ز مساوية لضلعي ا ج ج ه وزاوية ا ج ه بالتناظر
فيساوي المثلثان ويبقى بعد اسقاط مثلث ا ح ز المشترك مثلثا ا ه ح ب معا مساويا لمثلث



نج ج وكان مثلث ه ح ب وحده مساويا له فاذن مثلث ا د ه ه ح ب معا مساويان
لمثلث ه ح ب وحده الكل لجزئه هف ولو اخر بيان هذا الشكل الى ان يتبين بالشكل الثامن عشر
لسهل جدا فان ذلك الشكل ليس مما يتبين بهذا ز اذا اخرج من طرفي خط خطان ملتقيان على
نقطة فلا يمكن ان يخرج من طرفيه في تلك الجهة اخران مساويان لهما خارجان من مخرجي نظيريهما
يلتقيان على غير تلك النقطة مثلا يخرج من طرفي ا ب خطا ا ج ب ج فليتقاطعا على ج فان امكن ان
يخرج في جهة ج خطان مساويان لهما يلتقيان على غير ج فليكونا ا د المساوي لا ج و ب د
المساوي لب ج وليلتقيا على د ونصل ج د فيكون زاويتا ا ج د ا د ج متساويتين لتساوي
ساقي ا ج ا د وزاوية ب ج د اصغر من زاوية ا ج د فهي اصغر من زاوية ا د ج ايضا التي
هي اصغر من زاوية ب د ج فزاوية ب ج د اصغر كثيرا من زاوية ب د ج لكنهما متساويتان لتساوي
ساقي ب ج ب د هف فاذن ثبت الحكم وذلك ما اردناه اقول ولهذا الشكل اختلاف وقوع
فان وقع د اما خارج مثلث ا ج ب بحيث يتقاطع خطان من الاربعة الخارجة من الطرفين قبل
الالتقاء او بحيث لا يتقاطعان واما داخله واما على احد ساقي ا ج ج ب من غير اخراجه او بعد
ذلك فهذه خمسة اما الاول فقد مر بيانه واما الثاني والثالث فيكون هكذا او نصل فيهما د ج ونخرج
ضلعي ا د ا ج الى ه ز فيكون زاويتا ه د ج ز ج د متساويتين لتساوي ساقي ا د ا ج ويتم
بمثل البيان المذكور تساوي الكل وجزئه فيظهر الخلف واما الرابع والخامس فيلزم فيهما تطابق
الخطين الخارجين من احد الطرفين كخطي ب ج ب د مثلا وكون احدهما اكبر من الآخر مع فرض تساويهما
فيظهر الخلف اسرع وهذه صورتها ح اذا ساوى كل واحد من اضلاع مثلث كل واحد من اضلاع
مثلث آخر تساوي زواياهما كل لنظيرتها وتساوى المثلثان فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز
وقد ساوى ا ب د ه و ا ج د ز و ب ج ه ز فنقول فزاوية ا تساوي زاوية د وزاوية







ب زاوية ه

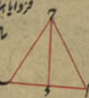
ب زاوية ه وزاوية ج زاوية ز والمثلث للمثلث وذلك لانا اذا توهمنا تطبيق ضلع على نظيره
مثلا ب ج على ه ز والمثلث على المثلث وجب ان ينطبق الضلعان الباقيان على نظيريهما
والا فيلزم ان يلتقيا ... مثلا ه ح ز ح ويلزم منه خروج خطي ه د د ز
المساويين لهما جميعا من طرفي ه ز في جهة بعينها مع اختلاف الملتقى هف فاذن الحكم ثابت وذلك
ما اردناه ط نريد ان ننصف زاوية كزاوية ب ا ج فلنعين على ا ب نقطة د كيف وقعت ونفصل
من ا ج ا ه مثل ا د ونصل د ه ونرسم عليه مثلث د ز ه المتساوي الاضلاع ونصل ا ز فهو
ينصف الزاوية وذلك لان اضلاع مثلثي د ا ز ه ا ز متساوية بالتناظر فزواياهما متساوية ايضا
فزاويتا ز ا د ز ا ه متساويتان وذلك ما اردناه اقول والبيان انما يتم بان يتبين ان نقطة ز انما تقع
بين خطي ب ا ج ا وذلك لانها لو لم تقع بينهما لكانت اما على احدهما او خارجا عنهما فان كانت ... فيلزم ان تكون
زاويتا ز د ه ز ه د لا محالة وكانت زاويتا ا د ه ا ه د تحت القاعدة متساويتين فيلزم
من ذلك ان يساوي الكل وجزءه او يساوي ما هو اكبر من الشيء جزءه وهذا خلف وبوجه آخر ننصف
على د نقطة ز ونجعل د ح مثل د ز ونصل ز ح ه ز متقاطعين على ط ونصل ا ط فهو ينصف
الزاوية وذلك لانا نبين بمثل ما مر في الشكل الخامس ان زاويتي ز ه د ح د ه متساويتان ونبين ان
ط ه ط د متساويان ويصير اضلاع مثلثي د ط ا ه ط ا متساوية فيظهر المطلوب ى نريد ان ننصف خطا
محدودا كخط ا ب فلنعمل عليه مثلث ا ج ب المتساوي الاضلاع وننصف زاوية ج بخط ج د فينصف
الخط به وذلك لان في مثلثي ا ج د ب ج د ضلعي ا ج ج د وزاوية ا ج د مساوية لضلعي ب ج ج د
وزاوية ب ج د فاذن قاعدتاهما ا د د ب متساويتان وذلك ما اردناه يا نريد ان نخرج من
نقطة على خط غير محدود عمودا عليه مثلا من نقطة ج على خط ا ب فلنعين عليه نقطة د كيف وقعت
ونجعل ج ه مثل ج د ونرسم على د ه مثلث د ز ه المتساوي الاضلاع ونصل ز ج فهو العمود







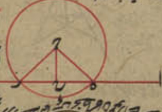


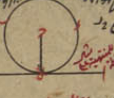




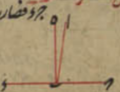
وذلك لان اضلاع مثلثي د ز ج ه ز ج متساوية بالنظائر فزاويتا ز ج د ز ج ه الحادثتان عن
جنبتي ز ج متساويتان فهما قائمتان وذلك ما اردناه اقول ولما كان الخط محدودا من جانب
ا واردنا ان نخرج العمود من ا من غير اخراج الخط وذلك مما يحتاج اليه اهل العمل كثيرا فلنعين ح
ونجعل ح د مثل ا ح ونخرج من ح د عمودي ح ه د ز بالوجه المتقدم وننصف زاويتي ا ح ه
ح د ز بخطي ح ج د ه ... الخارجان من خط ح د على اقل من قائمتين يتلاقيان فليكن الملاقي
الموعود بيانه فليتلاقيا على ه ونجعل ح ج مثل د ه ونصل ج ا فهو عمود على ا ب وذلك لان
تساوي ضلعي ا ح ح د وضلع ح ج د ه وزاويتي ا ح ج ح د ه من مثلثي ا ح ج ... النظائر
يدل على ان زاوية ح ا ج مساوية لزاوية ه ح د القائمة يب نريد ان نخرج من نقطة الى خط غير
محدود وليست هي عليه عمودا مثلا من نقطة ج الى خط ا ب فلنعين في الجهة الاخرى من الخط
نقطة د كيف وقعت ونرسم على ج ببعد ج د دائرة د ه ز فهي تقطع الخط لا محالة على نقطتين
كه ز وننصف ه ز على ح ونصل ج ح فهو العمود وذلك لانا اذا وصلنا ج ه ج ز كانت اضلاع مثلثي
ج ه ح ج ز ح النظائر متساوية وكانت زاويتا ج ح ه ج ح ز عن جنبتي ج ح متساويتين فهما
قائمتان وذلك ما اردناه اقول واهل العمل اذا اشترطوا ان لا يجاوزوا الجهة الاخرى من الخط عينوا
على الخط نقطة ه ووصلوا ج ه ورسموا ببعده دائرة ه د ز حتى ينتهي على الخط تارة اخرى فان انتهت
على نقطة ه بعينها كان ج ه عمودا على ما تبين في المقالة الثالثة وان انتهت على نقطة اخرى كز مثلا
نصفوا خط ه ز على ح ووصلوا ج ح العمود بالبيان المذكور يج اذا قام خط على خط كيف كان
حدث عن جنبتيه زاويتان اما قائمتان او متساويتان معا لقائمتين فليقم ا ب على ج د ويحدث
زاويتا ا ب ج ا ب د فان كان ا ب عمودا كانتا قائمتين والا اخرجنا من ب عمود ب ه على
ج د فصارت الزوايا ثلثا هي ا ب ج ا ب ه ه ب د والثانية اذا اضيفت الى الاولى











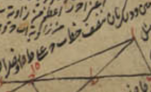
صارتا قائمتين واذا اضيفت الى الثالثة كانتا كما حدثتا فاذن الحادثتان معا مساويتان لقائمتين
وذلك ما اردناه يد اذا اتصل خطان على نقطة من خط من جنبيه واحدثا معه قائمتين او مساويتين لهما
كان الخطان معا على الاستقامة خطا واحدا فليتصل با ب على نقطة ب خطا ج ب د ب ولتكن
زاويتا ج ب ا د ب ا معادلتين لقائمتين فنقول فخط ج ب د متصل على الاستقامة خطا واحدا
والا فليخرج ج ب على الاستقامة وليكن ج ب ه فزاويتا ج ب ا ه ب ا المعادلتين لقائمتين مساويتان
زاويتي ج ب ا د ب ا المعادلتين ايضا لهما فيبقى بعد اسقاط زاوية ج ب ا المشتركة زاويتا
ه ب ا د ب ا الصغرى والعظمى متساويتين هف فاذن الحكم المذكور ثابت وذلك ما اردناه يه
الزاويتان المتقابلتان الحادثتان عن تقاطع كل خطين متساويتان مثلا كزاويتي ج ه ب ا ه د
الحادثتين عن تقاطع خطي ا ب ج د وذلك لان مجموع زاويتي ب ه ج ج ه ا ... ومجموع زاويتي
ا ه د ج ه ا لكون كل واحد من المجموعين معادلا لقائمتين فيبقى بعد اسقاط زاوية ج ه ا المشتركة
زاويتا ج ه ب ا ه د متساويتين وذلك ما اردناه ويتبين من ذلك ان الزوايا الاربع الحادثة من
تقاطعهما معادلة لاربع قوائم اقول وهذا الحكم ثابت لجميع زوايا تحيط بنقطة اين كانت النقطة وكم
كانت الزوايا يو كل مثلث اخرج احد اضلاعه فالزاوية الخارجة الحادثة اعظم من كل واحدة من
مقابلتيها الداخلتين مثلا اخرج ضلع ب ج من مثلث ا ب ج الى د فنقول فزاوية ا ج د اعظم من
كل واحدة من زاويتي ا ب فلننصف ا ج على ه ونصل ب ه ونخرجه ونجعل ه ز مثل ب ه
ونصل ز ج فيقع مثلثا ا ب ه ج ز ه ضلعا ب ه ه ا مساويان لضلعي ز ه ه ج ومتقابلتاه
متساويتان فزاوية ب ا ه مساوية لزاوية ه ج ز وزاوية ا ج د اعظم من زاوية ا ج ز فهي
اعظم ايضا من زاوية ا ونخرج ا ج الى ح ونبين مثله ان زاوية ب ج ح اعني زاوية ا ج د اعظم
ايضا من زاوية ا ب ج فتم البيان وذلك ما اردناه اقول وقد تبين من ذلك انه ليس يمكن











الخارج من نقطة ... خطان يحيطان معه بزاويتين ... في جهة واحدة يز كل اثنتين



من مثلث فهما اصغر من قائمتين مثلا زاويتا ب ج من مثلث ا ب ج ولنخرج ب ج
الى د فزاويتا ا ج د ا ج ب معادلتان لقائمتين وزاوية ا ج د اعظم من زاوية ب فاذن
زاوية ب مع زاوية ا ج ب تكون اصغر من قائمتين وكذا في البواقي وذلك ما اردناه يح الضلع
الاطول من المثلث يوتر الزاوية العظمى فليكن ضلع ا ب من مثلث ا ب ج اطول من



ضلع ا ج نقول فزاوية ج اعظم من زاوية ا ب ج وذلك لانا اذا فصلنا من ا ب ا د مثل
ا ج ووصلنا د ج وكانت زاوية ا د ج التي هي اعظم من زاوية ب مساوية لزاوية ا ج د وزاوية
ا ج ب اعظم من زاوية ا ج د اعني من زاوية ا د ج فزاوية ا ج ب اعظم كثيرا من زاوية
ب وذلك ما اردناه اقول وان اخرجنا ا ج الى د وجعلنا ا د مثل ا ب ووصلنا د ب امكن



اثبات المطلوب بمثل البيان المذكور وبوجه اخر نرسم على مركز ا ببعد ا ب دائرة ب د ونخرج
ب ج الى د ونصل ا د فزاوية ا ج ب الخارجة اعظم من زاوية ا د ب المساوية لزاوية



ا ب د يط الزاوية العظمى من المثلث يوترها الضلع الاطول فلتكن زاوية ج من مثلث ا
ب ج اعظم من زاوية ب نقول فضلع ا ب اطول من ضلع ا ج وذلك لانه لو لم يكن اطول

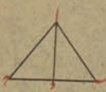


فاما ان يساويه او يقصر عنه ولو ساواه لتساوت زاويتا ب ج واما ان يكون اقصر منه ويلزم ان يكون زاوية
ب اعظم من زاوية ج وليس كذلك فاذن ا ب اطول من ا ج وذلك ما اردناه ك كل ضلعي
مثلث فهما معا اطول من الثالث مثلا ضلعا ا ب ا ج من مثلث ا ب ج اطول من ضلع ب ج

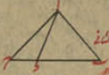


فلنخرج ب ا الى د ونجعل ا د مثل ا ج ونصل ج د فتكون زاوية ب ج د التي هي اعظم من زاوية
ا ج د المساوية لزاوية ا د ج اعظم من زاوية ا د ج فاذن وتر ب د اعني مجموع ب ا ا ج
اطول من وتر ب ج وذلك ما اردناه اقول وهذا الشكل ملقب بالحماري وبوجه اخر ننصف زاوية

ا بخط ا د



ا بخط ا د فزاوية ا د ج الخارجة اعظم من زاوية ب ا د اعني من زاوية ج ا د فا ج اطول
من ج د وبمثله نبين ان ا ب اطول من ب د وبوجه اخر ان لم يكن مجموع ا ب ا ج اطول



من ب ج كان اما مساويا له او اصغر منه ونفصل ب د مثل ب ا فيبقى ج د اما مساويا لـ ا ج او اطول
منه فان كان مساويا له كانت زاويتا ج ا د ب ا د مساويتين لزاويتي ج د ا ب د ا المعادلتين
لقائمتين فكان ب ا ج متصلا على الاستقامة هف وان كان ج د اطول من ج ا كانت زاوية ج ا د
اعظم من زاوية ج د ا فيبقى زاوية ب ا د اعظم من مجموع زاويتي ب د ا ج د ا اعني من قائمتين هف



كا كل خطين يخرجان من طرفي ضلع مثلث ويتلاقيان داخله فهما معا اقصر من ضلعيه الباقيين وزاويتهما اعظم
من زاوية الضلعين فليكن المثلث ا ب ج وقد خرج من طرفي ب ج خطا ب د ج د وتلاقيا على د
فنقول فهما معا اقصر من ب ا ا ج وزاوية ب د ج اعظم من زاوية ب ا ج ولنخرج ب د
الى ه فـ ب ا ا ه اطول من ب ه ونجعل ه ج مشتركا فمجموع ب ا ا ج اطول من ب ه ه ج وايضا د ه
ه ج اطول من د ج ونجعل د ب مشتركا فمجموع ب ه ه ج اطول من ب د د ج فاذن ب ا
ا ج اطول كثيرا من ب د د ج ولما كانت زاوية ب د ج الخارجة من مثلث ج د ه اعظم من زاوية



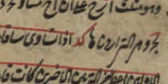
ج ه د الخارجة من مثلث ا ب ه التي هي اعظم من زاوية ا كانت زاوية ب د ج اعظم كثيرا من زاوية
ا وذلك ما اردناه اقول وبوجه اخر ان لم يكن مجموع ب د د ج اقصر من مجموع ب ا ا ج كان اما مساويا له
او اطول وعلى التقديرين اما ان يكون احد خطي ب د ج د اقصر من نظيره من خطي ب ا ا ج او لا يكون
فان كان فليكن ج د اقصر من ج ا ونجعل ا ز بقدر فضل ب د على ب ا فز لا يقع على نقطة د والا
لكان ب ا ا د معا مساويين لـ ب د ويكون اقصر من ب د هف ولا فيما بين د ج والا لكان ب ا ا ز اقصر
كثيرا من ب د هف فهو يقع بينها وبين ا ونصل ز د ز ب فـ ب ا ا ز اعني مجموع ب ا ا ز اطول من ب ز
فزاوية ب ز د اعظم من زاوية ب د ز ولما كان ب د مساويا لمجموع ب ا ا ز بقي ج د مساويا

لـ ج ز او اطول منه فزاوية ج ز د مساوية لزاوية ج د ز او اعظم منها فمجموع زاويتي ب ز ج اعظم
من مجموع زاويتي ب د ز ج د ز اللتين هما اعظم من قائمتين هف وان لم يكن احد خطي ب د ج د
اقصر من نظيره من خطي ب ا ا ج بل كان اما مساويا او اطول وصلنا ا د وبينا بمثل ما مر ان مجموع
زاويتي ب ا ج اعظم من مجموع زاويتي ب د ا ج د ا او مساو لها هف فاذن مجموع ب د د ج
اقصر من مجموع ب ا ا ج وايضا نخرج ا د الى ح فيكون زاوية ب د ح الخارجة اعظم من زاوية ب ا د
وكذلك زاوية ج د ح اعظم من زاوية ج ا د فمجموع زاويتي ب د ج اعظم من مجموع زاويتي ب ا ج كب نريد
ان نعمل مثلثا يساوي كل ضلع منه احد ثلثة خطوط مفروضة كل اثنين منها معا اطول من الباقي
فليكن الخطوط ا ب ج وليكن د ه خطا محدودا من جهة د فقط ونفصل منه د ز مثل ا و ز ح مثل



ب و ح ط مثل ج ونرسم على ز ببعد ز د دائرة ك د ل وعلى ح ببعد ح ط دائرة ط ك ل
فيتقاطعان على ك ل ونصل ح ك ك ز فيكون مثلث ك ح ز المطلوب لان ضلع ك ز منه المساوي
لـ د ز يساوي ا وضلع ز ح يساوي ب وضلع ح ك المساوي لـ ح ط يساوي ج وذلك ما اردناه
اقول وانما اشترط كون كل خطين اطول من الثالث لوجوب كون اضلاع المثلث كذا وذلك بعينه
هو الموجب لتقاطع الدائرتين فان مجموع ا ب لو لم يكن اطول من ج لكان ح ط اما مساويا لـ ح د
او اطول منه وح تقع دائرة ك ط ل المحيطة بدائرة ك د ل مماسة اياها من داخل او غير مماسة ولو
لم يكن مجموع ب ج اطول من ا لكانت دائرة ك د ل مثلا كذلك محيطة بدائرة ك ط ل ولو لم يكن
مجموع ا ج اطول من ب لكان ز ح مساويا لمجموع ز د ح ط او اطول منهما وح لم يكن بين الدائرتين
احاطة ولا تقاطع بل كانتا اما متماستين من خارج او غير متماستين كج نريد ان نعمل على نقطة مفروضة
من خط مفروض زاوية مثل زاوية مفروضة مثلا على نقطة ا من خط ا ب زاوية مثل زاوية ج
فنعين على خطي الزاوية نقطتي د ه ونعمل على ا ب مثلثا تساوي اضلاعه اضلاع مثلث ج د ه

وهو مثلث







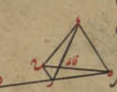
وهو مثلث ا ز ح على ان ا ح مساو لـ ج ه و ا ز لـ ج د و ح ز لـ د ه فزاوية ا المعمولة مساوية
لـ ج وهو المراد وذلك ما اردناه كد اذا ساوى ساقا مثلث ساقي مثلث اخر كل لنظيره وكانت الزاوية التي بين
الاوليين اعظم من التي بين الاخريين كانت قاعدة الاوليين اطول من قاعدة الاخريين فليكن مثلثي



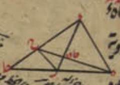
ا ب ج د ه ز ب ا ساويا لـ د ه و ا ج لـ د ز وزاوية ا اعظم من زاوية د فنقول ف ب ج اطول
من ه ز ولنعمل على د من د ه زاوية ه د ح مثل زاوية ب ا ج ونفصل د ح مثل ا ج ونصل
ه ح فيكون مساويا لـ ب ج ونصل ح ز فلتساوي د ز د ح المساويين لـ ا ج يتساوى زاويتا د ز ح
د ح ز وتكون زاوية ه ز ح التي هي اعظم من احديهما اعظم من زاوية ه ح ز التي هي اصغر من الاخرى



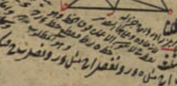
فيكون ه ح اعني ب ج اطول من ه ز وذلك ما اردناه اقول وههنا اختلاف وقوع لان ه ح
اما ان يقطع د ز او ينطبق على ه ز او يقع تحته وقد مر الاول وظاهر في الثاني ان ه ح اطول



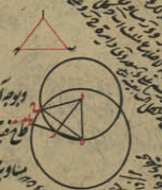
من ه ز واما في الثالث فنخرج ساقي د ز د ح الى ط ك ويتساوى زاويتا ط ز ح ك ح ز ويتبين
كما مر ان زاوية ه ز ح اعظم من زاوية ه ح ز فيكون ه ح اطول من ه ز فان اشترطنا ان نعمل



الزاوية على الذي لا يوتر المنفرجة من ضلعي د ه د ز سقط هذا الاختلاف لان ذلك الضلع ان كان د ه
كانت زاوية د ز ه غير منفرجة ونخرج ه ز الى ط فتكون زاوية د ز ط غير حادة ويكون زاوية
د ز ح من مثلث ز د ح المساوي الساقين حادة فيكون ه ح قاطعا لـ د ز بالضرورة وايضا ان نعمل
على نقطة ا من خط ا ب مثل زاوية د امكن بيان المطلوب بمثل ما مر كه اذا ساوى ساقا مثلث
ساقي مثلث اخر كل لنظيره وكانت قاعدة الاوليين اطول كانت زاويتهما اعظم مثلا في مثلثي



ا ب ج د ه ز ب ج اطول من ه ز فنقول فزاوية ا اعظم من
زاوية د والا لكانت اما مساوية لها ويلزم ان يكون ب ج مساويا لـ ه ز واما اصغر منها
ويلزم ان يكون ب ج اقصر من ه ز وكلاهما خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اقول



وبوجه آخر نرسم على د ببعد د ز دايرة ز ح ونعمل د ط مثلث ت ح ونرسم على ه ببعد ه ط دايرة
ط ح فيتقاطع الدايرتان على ح بمثل ما مر في شكل كب ونصل د ح ه ح فاضلاع مثلث ه د ح
مساوية لاضلاع مثلث ب ا ح كل لنظيره وزاوية ه د ح اعني زاوية ا اعظم من زاوية ه د ز
كو اذا ساوى زاويتان وضلع من مثلث زاويتين وضلعا من مثلث آخر النظير للنظير تساوت
الزاويتان والاضلاع الباقية منهما كل لنظيره والمثلث للمثلث فليكن التساوي في مثلثي ا
ت ح د ه ز لزاويتي ا د وزاويتي ب ه وللضلعين ا ب د ه اللذين بين الزاويتين اولا فضلع



ت ح ه ز او ضلعي ا ح د ز الموترين لزاويتين متساويتين ثانيا فان كان لضلعي ا ب د ه
فب ح ه ز ان كانا متساويين والا فليكن ب ح اطول ونفصل منه ب ط مثل ه ز ونصل ا ط فيكون ضلعين وزاوية بينهما
مساوية لضلعين وزاوية بينهما في المثلثين وان لم يكن كذلك لزم الخلف لانا اذا جعلنا ت ط
مثل ه ز ووصلنا ط ا صار مثلثا ا ط ت د ز ه متساويين لذلك بعينه وتكون زاوية
ط ا ت مساوية لزاوية ز د ه وكانت زاوية ح ا ت مساوية لزاوية ز د ه فزاويتا ح
ا ت ط ا ت الكل والجزء متساويتان وان كان التساوي لضلعي ت ح ه ز فب ا ه د
اما ان يتساويا او يتفاوتا فان تساويا ثبت الحكم والا لزم الخلف لانا اذا جعلنا ت ح مثل
ه د ووصلنا ح ه صار مثلثا ح ح ت ز د ه متساويين وتكون زاوية ح ح ت مساوية لزاوية
ز د ه وكانت زاوية ح ا ت مساوية لزاوية ز د ه فزاويتا ح ح ت ح ا ت الداخلة
والخارجة متساويتان وكذلك ان كان التساوي للضلعين الباقيين فاذن الحكم ثابت وذلك
ما اردناه اقول وان توهمنا انطباق ا ب على د ه وكان التساوي لهما انطبق كل واحد من ا ح
ت ح على نظيره لتساوي الزاويتين فانطبق ح على ز وتطابق المثلثان وان كان التساوي
لـ ت ح ه ز فاذا طبقنا ت على ه و ت ح على ه ز انطبق ح على ز واتضح ان لا ينطبق

ح على ا الا انهما لو انطبقت على غيرها مثلا على ح صارت زاويتا ح ح ت ح ا ت الخارجة والداخلة متساويتين
وعند انطباق د على ا تتطابق المثلثان كز كل خطين وقع عليهما خط وكانت المتبادلتان من



الزوايا الحادثة متساويتين فهما متوازيان فليكن الخطان ا ب ح د والواقع عليهما ه ز وزاويتا
ا ه ز ه ز د المتبادلتان متساويتان وذلك لانهما لو لم يكونا متوازيين لتلاقيا في احدى الجهتين
مثلا على ح وكانت زاوية ا ه ز الخارجة من مثلث ه ح ز مساوية لداخلة ه ز د هف فاذن
هما متوازيان وذلك ما اردناه كح كل خطين وقع عليهما خط وكانت الخارجة من الزوايا الحادثة
مساوية لمقابلتها الداخلة او كانت الداخلتان في جهة معادلتين لقائمتين فهما متوازيان فليكن



الخطان ا ب ح د والواقع عليهما ه ز ح والخارجة والداخلة المتساويتان ه ز ت ز ح د والداخلتان
في جهة زاويتا ب ز ح ز ح د وذلك لان كون زاوية ه ز ب مساوية لكل واحدة من زاويتي ا ز ح
ز ح د المتبادلتين يقتضي ب وبهما وايضا كون زاوية ت ز ح مع كل واحدة منهما معادلة لقائمتين
يقتضي ت وبهما يثبت توازي الخطين وذلك ما اردناه اقول وهذا موضع بيان القضية التي صادر بها



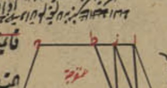
ووعدت بيانها في صدر الكتاب وقد بينتها بسبعة اشكال وهي هذه الاول اقصر الخطوط الخارجة
من نقطة معروضة الى خط غير محدود وليست هي عليه وهو المسمى بعدها عنه هو الذي يكون عمودا فليكن النقطة
ا والخط ب ح والعمود الخارج منها اليه ا ب وذلك لانا اذا اخرجنا منها اليه خطا آخر كا ح كانت زاوية
ا ح ب الحادة اصغر من زاوية ا ب ح القائمة فيكون ا ت اقصر من ا ح وكذلك في غيره الثاني اذا اقام



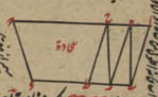
عمودان متساويان على خط ووصل طرفاهما بخط آخر كانت الزاويتان الحادثتان بينهما متساويتين
مثلا اقام عمودا ا ب د ح المتساويان على ت د ووصل ا ح فحدثت بينهما زاويتا ب ا ح د ح ا
اقول فهما متساويتان ونصل ا د ت ح متقاطعين على ه فيكون في مثلثي ا ب د ح د ب ضلعا ا ب
ت د وزاوية ا ب د القائمة مساوية لضلعي ح د د ب وزاوية ح د ب القائمة كل لنظيره و



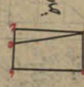
ذلك تساوي باقي الزوايا والاضلاع النظاير ولتساوي زاويتي ا د ت ح ت د ويكون ت ه د ه
متساويين ويبقى ا ه ح ه متساويين فيكون زاويتا ه ا ح ه ح ا متساويتين وكانت زاويتا
د ا ت ح د ت متساويتين فيكون جميع زاوية ت ا ح مساوية لجميع زاوية د ح ا الثالث
اذا اقام عمودان متساويان على خط ووصل طرفاهما بخط كانت الزاويتان الحادثتان بينهما
قائمتين ولنعد عمودي ا ت ح د على خط ت د ونصل ا ح فاقول ان زاويتي ت ا ح د ح ا



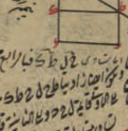
متساويتين قائمتان والا لكانتا اما منفرجتين او حادتين فليكونا اولا منفرجتين ونخرج من ا
عمود ا ه على خط ا ح فيقع لا محالة فيما بين خطي ا ت ح د ويكون زاوية ت ا ه الخارجة من مثلث
ا ت ه اعظم من زاوية ا ت ه القائمة فيكون ايضا منفرجة ثم نخرج من نقطة ه عمود ه ز على خط
ه د ويقع فيما بين خطي ا ه ح د ويكون زاوية ه ز ح ايضا منفرجة ثم نخرج منها ز عمود ز ح على ز ح
ونخرج عمود ح ط على ح د وهكذا الى غير النهاية فتكون الاعمدة الخارجة من نقط ا ز ط من خط
ا ح على خط ت د اعني اعمدة ا ت ه ز ط ح متزايدة الاطوال على الولاء وانما قصر عمود ا ت
لانه يوتر زاوية ا ه ت الحادة فهو اقصر من ا ه الموتر للقائمة و ا ه الموتر لزاوية ا ز ه
اقصر من ز ه الموتر للقائمة فا ب اقصر من ا ه و ا ه من ز ه وكذلك ز ه من ط ح وعلى هذا الترتيب
ويكون من ذلك ان ابعاد النقط التي هي مخارج الاعمدة الخارجة من خط ا ح على خط ب د
متزايدة الاطوال في جهة ح فاذن خط ا ح موضوع على التباعد عن خط ب د في جهة ح وعلى
التقارب منه في جهة ا ولكن زاوية د ح ا ايضا منفرجة فيتبين بمثل هذا التدبير ان خط ا ح
موضوع على التباعد عن خط ب د في جهة ا فيكون فيهما معا موضوعا على التقارب
منه فاذن هو متباعد متقارب معا عن خط واحد في جهة واحدة من غير تلاق هف ثم ليكونا
حادتين ونقسم الاعمدة المتوالية الا انا نبتدئ باخراج العمود من نقطة ب على خط ا ح فيقع



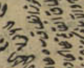
فيما بين خطي ا ت ح د لكون زاوية ا حادة اذ لو وقع خارجا عنهما لاجتمع في مثلث قائمة ومنفرجة
وهكذا الى ان يخرج اعمدة ا ب ه ز ح ط المتناقصة الاطوال على الولاء في جهتين بمثل ما مر ان
خط ا ح موضوع على التقارب من خط ت د في جهة ح وعلى التباعد عنه في جهة ا ويتبين بمثل هذا
العمل والتدبير انه موضوع على التباعد عنه في جهة ح فكان موضوعا فيهما على التقارب منه بعينه
هف فاذن ثبت ان زاويتي ت ا ح د ح ا قائمتان الرابع كل ضلعين متقابلين من سطح ذي
اربعة اضلاع قائم الزوايا متساويان كضلعي ا ت ح د من سطح ا ت ح د القائم الزوايا والا فليكن



ح د اطول ونفصل د ه مثل ا ب ونصل ا ه فيكون زاويتا ا ه د ا قائمتين لحدوثهما بين
عمودي ا ت ه د المتساويين القائمين على ت د وقد كانت زاويتا ا ح د ح ا قائمتين فالكل
كالجزء والخارجة كالداخلة وكلاهما خلف فاذن الحكم ثابت الخامس كل خط يقع على عمودين قائمين
على خط فانه يصير المتبادلتين متساويتين والخارجة مساوية لمقابلتها الداخلة والداخلتين في جهة
معادلتين لقائمتين مثلا وقع ا ب على عمودي ح د ه ز القائمين على د ز وقطعهما على ح ط فاقول



ان المتبادلتين د ح ط ه ط ح متساويتان وكذلك الخارجة ا ح ح والداخلة ا ط ه وان الداخلتين في جهة
ه ط ح معادلتان لقائمتين وذلك لان ط ز ان كان مساويا لـ ح د وكانت جميع الزوايا المحيطة بسطح ح ط
قوايم وثبت الحكم والا فليكن ح د اطول ونفصل د ك مثل ز ط ونصل ك ط ونفصل ط ل ايضا
مثل ك ح ونصل ح ل فيكون سطح ح ل ط ك قائم الزوايا ويكون في مثلثي ح ل ط ح ط ك ضلعا
ح ل ل ط وزاوية ل مساوية لضلعي ط ك ك ح وزاوية ك فيكون زاويتا ك ح ط ح ط ل النظيرتان
متساويتين ويبقى المتبادلتان ويكون زاوية ط ح ك مساوية لزاوية ا ح ح فيكون زاويتا ا ح ح ه ط ح
متساويتين وهما الخارجة والداخلة ويكون زاوية ح ح ط مع زاوية ا ح ح معادلة لقائمتين فهي
مع زاوية ح ط ه ايضا معادلة لقائمتين وهما الداخلتان وذلك ما اردناه وبثبات ذلك يتبين ان





ان كل خطين يقع عمودا على احد هذين العمودين فهو عمود على الآخر **السادس** اذا التقى خطان غير
محدودين على غير قوائم وقام على احدهما عمود فانه ان اخرج قاطع الآخر في جهة الحادة فليلتقيا
ا ب ج د عليه وليكن زاوية ا ه ج التي تلي الحادة وتجاورها التي تلي ب منفرجة ولنقم على
ج د عمود ز ح فاقول انه ان اخرج قاطع ا ب في جهة ا فلنعين على ا ه نقطة ط ونخرج منها
الزوايا ط ونخرج عمود ك ط على ج د فلا يخلو اما ان يقع فيما بين نقطتي ز ه او على نقطة
ز منطبقا على ح ز او خارجا عن ز ه فان وقع فيما بين ز ه فلنفرض خطا وناخذ منه امثالا له
على التوالي بحيث يجاوز ه ز وهو ق ص ص ر ش ش ث ث ث ونفصل من ه ا امثالا له ط
بتلك العدة وهي ه ط ط س س ع ع ف ونخرج من نقط س ع ف اعمدة س ل ع م ف ن
على ج د ومن ط عمود ط ى على س ل فيكون في مثلثي ه ط ك ط ى س زاويتا ه ط ك ط س ى
الخارجة والداخلة متساويتين وكذلك زاويتا ه ك ط ط ى س القائمتان وضلعا ه ط ط س
فيكون ى ط مساويا لـ ك ه لكونهما متقابلين في سطح ط ى ل ك القائم الزوايا مساويا لـ ه ك
وبمثل ذلك يتبين ان كل واحد من ل م م ن ايضا مساو له فجميع اقسام ه ن متساوية وعدة
اقسام ق ث وبتلك العدة فه ن ق ث وباه وق ث اطول من ه ز فه ن اطول
منه ز فعمود ف ن قد وقع خارجا عن نقطتي ز ه وصار ح ز داخل مثلث ف ن ه
فاذن اذا اخرج عمود ح ز الموازي لعمود ف ن الى ان يخرج من المثلث قاطع ا ت لا محالة في جهة
ا وهو التي تلي الحادة وان كان وقع عمود ط ك على نقطة ز منطبقا على عمود ح ز او خارجا عن
ز ه كان ثبوت الحكم اظهر فاذن الحكم ثابت **التاسع** كل خطين وقع عليهما خط وكانت الداخلتان
في جهة اصغر من قائمتين فانهما ان اخرجا في تلك الجهة تلاقيا فليكن ا ب ج د خطين وقع عليهما خط
ه ز وكانت داخلتا ا ه ز ح ز ه معا اصغر من قائمتين اقول انهما يتلاقيان في جهة ا ج ان اخرجا

وذلك لانه



وذلك لانه اما ان يكون احدى الزاويتين قائمة او منفرجة او لا يكون بل يكونان حادتين فان
كانت احديهما قائمة كانت الاخرى حادة ويلتقيان في جهة الحادة كما مر وان كانت احديهما منفرجة
ولتكن هي زاوية ا ه ز فلنخرج من ه عمود ه ح على ا ب ومن ز عمود ز ط ايضا على ا ب فيكون
لوقوع ه ز بين عمودي ه ح ط ز خطا واحدا لان ح ه ز ط ب ويتهما وما كانت زاويتا ه
ز ه ز ج معا اصغر من قائمتين وكانت زاوية ا ه ح قائمة بقي مجموع زاويتي ح ه ز ه ز ج معا
اعني زاويتي ه ز ط ه ز ج بل زاوية ط ز ج اقل من قائمة وكانت زاوية ا ط ز قائمة فاذن الخطان
يتلاقيان في جهة ا ج وان كانتا حادتين فلنخرج من ه عمود ه ح على ج د ومن ز عمود ز ط ايضا على ح
واذا الفتا زاويتي ح ز ه ز ه ح معا اعني زاويتي ح ز ه ه ز ط معا المساويتين لزاوية ح ز ط القائمة
من زاويتي ا ه ز ح ز ه بقيت زاوية ا ه ح اصغر من قائمة وكانت ح ح ه قائمة فاذن هما يتلاقيان
في جهة ا ح ولهذا الى غير وجه آخر وهو ان نخرج من ه عمود ه ك على خط ه ز فيكون ك ه ز قائمة و زاوية
ه ز ح حادة فيتلاقيا خطا ه ك ز ح وبتلاقيهما ا ز ح لا محالة ان اخرج في جهة ح ا **و ليتم** بهذه القضية
وجه آخر يتم بيانه الاشكال الخمسة سيما هي بهذه الترتيب من الاول الى الخامس وثلثه هي هذه **السادس**
كل زاوية حادة فصل من احد ضلعيها خطوط متساوية على التوالي واخرج من تلك المفاصل اعمدة على الضلع
الآخر فالخطوط التي تفصلها مواقع الاعمدة من ذلك الضلع متساوية ايضا فليكن الزاوية ب ا ج وقد فصل
من ا ب خطوط ا د د ه ه ز متساوية واخرج منها د ح ه ط ز ى اعمدة على خط ا ج فاقول
ان خطوط ا ح ح ط ط ى المفصولة بها ايضا متساوية فلنصل ه ح من خطوة د زاوية د ك مثل زاوية
ا د ح فيكون في مثلثي ا ح د د ك ه زاويتا ح ا د ك د ه متساويتين وكذلك زاويتا
ا ح د د ك ه الخارجة والداخلة وكذلك ضلعا ا د د ه فا ح مساو لـ د ك وزاوية ا ح د القائمة
لزاوية د ك ه فيكون سطح د ك ط ح قائم الزوايا و د ك منه يساوي ح ط اعني ا ح وبمثل ذلك





تبين ان ط ى ايضا مساو لـ ا ح **الثامن** كل زاوية فرضت نقطة فيما بين خطيها فانه يمكن ان يوصل
بينهما بخط مستقيم يمر بتلك النقطة فلنفرض نقطة د بين خطي ا ب ا ج المحيطين بزاوية ا ب ج
ونديرعلى مركز ب ببعد ب د قوس ه د ز ونخرج ا د منتهيا بنقطة د ونفصل وترة ه ز ونخنف زاوية
ه ب ز بخط ب ح لانها حادة فيكون في مثلثي ه ب ح ز ب ح ضلعا ه ب ب ح ز ب ب ح وزاوية
ه ب ح مساوية لضلع ز ب ب ح وزاوية ز ب ح فيكون زاويتا ب ح ه ب ح ز متساويتين
بل قائمتين ونخرج ب ح الى ى فيقطع قوس ه د ز على ط وناخذ ب ح اضعافا يزيد مجموعها
على ب ط وليكن تلك الاضعاف خط ع س ونفصل من ضلع ب ا امثالا لـ ب ه بكون على عدة
تلك الاضعاف وهي ب ه ه ك ونخرج من اطراف تلك الخطوط وهي ه ك اعمدة ه ح ك ل
على ب ى فيفصل منه ب ح ح ل متساوية ويكون مجموعها المساوي لـ ع س اطول من ب ط فيكون
موقع عمود ك ل على ب ى نقطة ل خارجا عن ب ط ونفصل من ب ج ب م مثل ب ك
ونصل م ل فيكون في مثلثي ب ك ل ب م ل ضلعا ك ب ب ل وزاوية ك ب ل مساوية
م ب ب ل وزاوية م ب ل فيتساوى زاويتا ب ل ك ب ل م و ب ل ك قائمة فب ل م
قائمة فهو ك ل م خط مستقيم ونفرض د وتخرجه الى ن ونقبل على نقطة د من خط ن د زاوية ن د ف
مثل زاوية د ن ل فيكون خطا ف د ك م متوازيين لتساوي تبادليهما ونخرج ف د حتى يخرج من
مثلث ب ك م على نقطة ف فيكون خط ف د ص هو الموصول بين خطي ا ب ب ج المار بنقطة
د **التاسع** وهو لاثبات القضية وليكن الخطان ا ب ج د والواقع عليهما ه ز والداخلتان
اللتان اصغر من قائمتين هما ا ب ز ح ز ب ونخرج ب ز في الجهتين الى ز ونفصل من ب ا ح
مثل ب ز ونقيم زاوية ا ب ز ونصل زاوية ح ز ب اصغر من قائمتين ومع زاوية ا ب ز كقائمتين يبقى زاوية
ا ب ز اعظم من زاوية ح ز ب فلنعمل على ب من ح ب زاوية ح ب ط مثل زاوية ح ز ب

ونفصل من



ونصل بين خطي ا ب ج د المحيطين بزاوية ب بخط ط ح ى مارا بنقطة ح فزاوية ط ح ب الخارجة
من مثلث ى ح ب اعظم من زاوية ح ب د ونعمل على نقطة ح من خط ى ح زاوية ى ح ك مثل
زاوية ا ب د ونخرج ح ك الى ان يقطع ب ط على ك واذا تقدم ذلك فاقول ان خطي ا ب ج د يتلاقيان
لانا لو توهمنا تطبيق ب د على ى ح المساوي له لانطبق د ا على ح ك لتساوي زاويتي ح ب ك
ى د ح و ب ا على ح ك لتساوي زاويتي ى ح ك د ب ا فيلتقيان ضرورة على نقطة ك وذلك
ما وعدنا بيانه ونعود الى الكتاب **الط** اذا وقع خط على خطين متوازيين فالمتبادلتان من الزوايا
الحادثة متساويتان وكذلك الخارجة ومقابلتها الداخلة والداخلتان من جهة معا ولتان لقائمتين
فليقع على خطي ا ب ج د خط ه ز ح نقول فزاويتا ا ز ح ز ح د المتبادلتان متساويتان والا فلتكن
ا ز ح اعظم ونجعل زاوية ب ز ح مشتركة فمجموع زاويتي ا ز ح ب ز ح المعادلتين لقائمتين اعظم من
جميع زاويتي ز ح د ب ز ح فا ب ج د لو قد وقع عليها وكونهما داخلتي ب ز ح د ح ز اصغر من
قائمتين يلتقيان في جهة ب د وايضا فزاوية ه ز ب الخارجة ب و ز ح د الداخلة الخارجة تساوي
زاوية ا ز ح المقابلة لها وايضا فزاويتا ب ز ح د ح ز الداخلتان معا ولتان لقائمتين لان زاويتي
ب ز ح ا ز ح كذلك كذلك زاويتا ا ز ح د ح ز متساويتان وذلك ما اردناه **ل** الخطوط الموازية لخط



متوازية مثلا كل ب ج د الموازيين لـ ه ز وليقع عليهما خط ح ط ك فلتوازي ا ب ج د يكون تبادلتا
ا ح ط ح ط ز متساويتين ولتوازي ج د و ه ز يكون داخلة د ك ح وخارجة ه ز ط ح متساويتين فاذن
متبادلتا ا ح ك د ك ح متساويتان ويها خطا ا ب ج د متوازيان وذلك ما اردناه **لا**
نريد ان نخرج من نقطة مفروضة خطا موازيا لخط مفروض مثلا من نقطة ا لخط ب ج فلنعين عليه
د ونصل ا د ونعمل على ا من ا د زاوية د ا ه مثل زاوية ا د ج ونخرج ا ه الى ز فه ز موازي ب ج

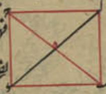


لتساوي المتبادلتين وذلك ما اردناه **لب** كل مثلث اخرج احد اضلاعه فزاوية الخارجة مساوية لمقابلتيها



الداخلتين وزواياه الثلث مساوية لقائمتين فليكن المثلث ا ب ج والضلع الخارج ب ج الى د ونخرج
من ج خط ج ه موازيا لا ب فزاوية ا ج ه مساوية لزاوية ا لكونهما متبادلتين وزاوية ه ج د مساوية
لزاوية ب لكونهما خارجة وداخلة فاذن جميع زاوية ا ج د الخارجة من المثلث مساوية لزاويتي
ا ب الداخلتين وزاوية ا ج د مع زاوية ا ج ب مساوية لقائمتين فاذن الثلث الداخلة كذلك
وذلك ما اردناه اقول وان اخرجنا ا [illegible] موازيا لب د بدل ج ه كانت زاوية [illegible] ا ب مساوية
لمبادلتها اعني زاوية ب وزاوية [illegible] مساوية لمبادلتها اعني زاوية ا ج د فاذن زاوية ا ج د
مساوية لزاويتي ا ب لج الخطوط التي تصل بين اطراف الخطوط المتساوية المتوازية التي في جهة
بعينها متساوية متوازية فليكن ا ب ج د متساويين متوازيين ونصل بين اطرافهما ا ج ب د
فهما متساويان ومتوازيان ولنصل ب ج ففي مثلثي ا ب ج ب ج د ضلعا ا ب ب ج مساويان
لضلعي د ج ج ب ومتبادلتا ا ب ج د ج ب متساويتان فا ج مساو لب د والمتبادلتان
ا ج ب د ب ج متساويتان فا ج موازٍ لب د وذلك ما اردناه اقول ويلزم ان نخرج ا د
ايضا مقاطعا لب ج على ه فيكون مثلثا ا ه ب ج ه د لتساوي زاويتي ا ه ب ج ه د
ا ب ه د ج ه وضلعي ا ب ج د ضلعا ا ه ه د متساويين وكذلك ضلعا ب ه ج ه ولتساوي مثلثي
ا ه ج ب ه د وزاويتا ا ه ج ب ه د بينهما يكون ا ج مساويا لب د وزاويتا ا ج ه
د ب ه المتبادلتان متساويتان فا ج ايضا يكون موازيا لب د لد الاضلاع المتقابلة من السطوح
المتوازية الاضلاع متساوية وكذلك الزوايا المتقابلة والقطر ينصف السطوح بنصفين فليكن السطح
ا ب ج د والقطر ب ج ففي مثلثي ا ب ج ب ج د لتساوي متبادلتي ا ب ج ب ج د ومتبادلتي
ا ج ب ج ب د واشتراك ب ج يكون ضلعا ا ب ج د متساويين وكذلك ضلعا ا ج ب د وزاويتا
ا د وجميع زاويتي ا ب د ا ج د والمثلثان باسرهما فالسطح ينتصف بقطر ب ج وذلك ما اردناه





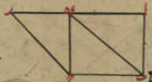




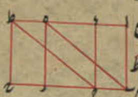


اقول وايضا ان لم يكن ا ب مساويا لج د فليكن مساويا لج ه ونصل ا ه فيكون ايضا موازيا
لب ج هو موازي لا د فيكون ا ه ا د المتقاطعان متوازيين هف وبمثل ذلك تبين ثبات [illegible]
واما الزوايا فان لم يكن زاوية [illegible] مساوية لزاوية [illegible] فليكن زاوية [illegible] مساوية
لها ونصل ا ج فلتساوي متبادلتي [illegible] زاوية [illegible] مساوية لزاوية [illegible]
زاوية [illegible] مساوية لها هف وبمثل ذلك تبين تساوي زاويتي [illegible]
تساوي مثلثي ا د ج ا ب ج وتبين من ذلك انه لا ينصف هذا السطح خط يخرج من زاوية غير قطره له
كل سطحين متوازيي الاضلاع يكونان على قاعدة واحدة وفي جهة واحدة بين خطين متوازيين بعينهما
فهما متساويان مثل سطحي [illegible] الكائنين على قاعدة ب ج بين متوازيي ب ج ا ز وذلك
لان [illegible] متساويين [illegible] ونجعل [illegible] مشتركا فيصير مثلثا [illegible] ضلعا
[illegible] متساويين وكذلك ضلعا [illegible] وزاويتا [illegible] الداخلة والخارجة فيكون المثلثان
متساويين ويصيران بعد اسقاط سطح [illegible] وزيادة سطح [illegible] المشترك ايضا متساويين وهما
السطحان وذلك ما اردناه اقول ولهذا الشكل اختلاف وقوع لان نقطة ه تقع اما خارجة عن ا د [illegible]
[illegible] كما مر واما منطبقة على د او فيما بين ا د ولا يقع في الاخير الا التشريك [illegible]
مثلث [illegible] والبيان واضح لو كل سطحين متوازيي الاضلاع يكونان في جهة واحدة على قاعدتين
متساويتين بين خطين متوازيين بعينهما فهما متساويان مثل سطحي [illegible] الكائنين على
قاعدتي [illegible] المتساويتين وفيما بين متوازيي [illegible] وذلك لانا نصل [illegible] فيكونان
متساويين متوازيين لكون خطي [illegible] كذلك ويكون كل واحد من السطحين مساويا لسطح [illegible]
المتوازي الاضلاع الكائن معه على قاعدة واحدة بين خطين متوازيين بعينهما فاذن السطحان متساويان
وذلك ما اردناه لز كل مثلثين يكونان في جهة واحدة على قاعدة واحدة بين خطين متوازيين





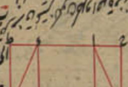




بعينهما فهما متساويان مثل مثلثي [illegible] على قاعدة [illegible] بين متوازيي [illegible]
ولنخرج [illegible] موازيا لج ا و [illegible] موازيا لا ب [illegible] الى ان يلتقيا [illegible] المخرج في جهتيه على [illegible] فيصير [illegible]
[illegible] سطحين متوازيي الاضلاع على قاعدة [illegible] فيما بين متوازيي [illegible] فهما متساويان
وكذلك نصفاهما اعني المثلثين وذلك ما اردناه لح كل مثلثين يكونان في جهة واحدة على قاعدتين
متساويتين فيما بين خطين متوازيين بعينهما فهما متساويان مثل مثلثي [illegible] على
[illegible] المتساويتين وبين متوازيي [illegible] ولنخرج [illegible] موازيا [illegible] موازيا [illegible]
الى ان يلتقيا [illegible] المخرج من جهتيه على [illegible] فيصير [illegible] سطحين متوازيي الاضلاع على قاعدتين
متساويتين فيما بين متوازيي [illegible] فهما متساويان وكذلك نصفاهما اعني المثلثين وذلك ما اردناه
لط كل مثلثين متساويين في جهة واحدة على قاعدة واحدة فهما فيما بين خطين متوازيين مثل مثلثي
ا ب ج د ب ج على قاعدة ب ج ونصل ا د فهو موازٍ لب ج والا فليكن ا ه موازيا له وليلتق
ب د الخارج معه [illegible] على [illegible] ونصل ه ج فمثلث ه ب ج مساوٍ لمثلث ا ب ج
المساوي لمثلث د ب ج وهذا يلزم تساوي الجزء والكل هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اقول
وان وقع ه خارجا عن [illegible] كان البيان كما مر م كل مثلثين متساويين على قاعدتين متساويتين
من خط بعينه في جهة واحدة فهما بين خطين متوازيين مثل مثلثي [illegible] الكائنين على قاعدتي
[illegible] المتساويتين من خط [illegible] ونصل ا د فهو موازٍ لب ز والا فليكن ا ح موازيا له وليلتق
[illegible] على ح ونصل [illegible] فيكون مثلث [illegible] الجزء والكل متساويين لكون كل واحد منهما مساويا
لمثلث [illegible] هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ما كل سطح متوازي الاضلاع ومثلث يكونان
في جهة واحدة على قاعدة واحدة بين خطين متوازيين بعينهما فالسطح ضعف المثلث مثل سطح ا ب
ج د ومثلث [illegible] الكائنين على قاعدة ب ج وبين متوازيي ب ج ا ه والفصل ا ج قطع

ا ب ج د ه و











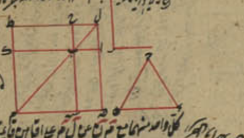




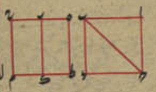
ا ب ج د وهو ضعف مثلث ا ب ج المساوي لمثلث ه ب ج وذلك ما اردناه اقول وكذلك ان
كانا على قاعدتين متساويتين ويحتاج الى [illegible] صاحب الكتاب في الشكل الثالث من المقالة الثانية عشر مب
نريد ان نعمل سطحا متوازي الاضلاع يساوي مثلثا مفروضا ويساوي احدى زواياه زاوية مفروضة
وليكن المثلث ا ب ج والزاوية د فننصف ب ج على ه ونصل ا ه ونعمل على ه من ه ج زاوية
ج ه ز كزاوية د ونخرج من ا ا ح موازيا له ج فيلقى ه ز [illegible] على [illegible]
من ج ج ح موازيا له [illegible] يلتقيان على ح فيحدث سطح ز ه ج ح المتوازي الاضلاع وهو مساوٍ
لضعف مثلث ا ه ج اعني لمثلث ا ب ج المفروض وزاوية اعني زاوية ز ه ج مساوية لزاوية
د وذلك ما اردناه اقول وههنا اختلاف وقوع لان ه ز اما ان ينطبق على ه ا او يقع في احد جنبيه
مج المتممان وهما كل سطحين متوازيي الاضلاع يقعان في سطح متوازي الاضلاع جنبتي قطره متلاقيين على نقطة
من القطر وشاركين لا لكل السطح بزاويتين فهما متساويان مثل سطحي [illegible] الواقعين
في سطح ا ب ج د من جنبتي قطر [illegible] المتلاقيين على [illegible] من القطر المشاركين لسطح ا ب ج د بزاويتي ا ج
وذلك لان سطح ا ب ج د متوازي الاضلاع وسطحي [illegible] ايضا متوازيا الاضلاع فا
السطوح المثلثة اعني مثلثي [illegible] ومثلثي [illegible] متساوية
واذا القينا مثلثي [illegible] من مثلث [illegible] ومثلثي [illegible] من مثلث [illegible] بقي المتممان
متساويين وذلك ما اردناه مد نريد ان نعمل على خط مفروض سطحا متوازي الاضلاع يساوي مثلثا مفروضا
ويساوي احدى زواياه زاوية مفروضة وليكن الخط ا ب والمثلث ج د ه والزاوية ز فنعمل [illegible]
[illegible] خط [illegible] وبالمثلث وزاوية [illegible] مساوية لزاوية ز على ان يكون [illegible] خطا واحدا ونتمم
سطح [illegible] المتوازي الاضلاع ونصل [illegible] ونخرجه ونخرج [illegible] الى ان يلتقيا على [illegible]
على اقل من قائمتين ونخرج [illegible] موازيا لـ [illegible] ونخرج [illegible] الى ان يلتقيا [illegible] وذلك [illegible]







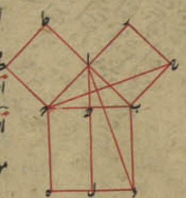
كل واحد منهما مع [illegible] على اقل من قائمتين اعني على زاويتين متساويتين للزاويتين ب ل ا
ل ب ا من مثلث ا ل ب فيكون سطح ط ن متوازي الاضلاع وسطحا ط ت ت ن فيه متممين فاذن
سطح ب ن المعمول على ا ب مساو لسطح ب ط اعني لمثلث ح د ه وزاوية ا ب س منه اعني زاوية
ح ب ك مساوية لزاوية ز وذلك ما اردناه مه نريد ان نعمل على خط مفروض سطحا متوازي
الاضلاع مساويا لسطح مفروض مستقيم الاضلاع ويكون احدى زواياه زاوية مفروضة وليكن الخط
والسطح المفروض ا ب ح د والزاوية ل فنقسم السطح المستقيم الاضلاع بمثلثي ا ب ح ب ح د ونعمل على ه ط سطح ز ه ط ك



مساويا لمثلث ا ب ح وزاوية ه منه مساوية لزاوية ل وعلى ز ك مما يليه سطح ز ك م
مساويا لمثلث ب ح د وزاوية ز ك م منه مساوية لزاوية ل اعني لزاوية ه فتكون ه ز ح زاوية
ه ز ك معادلتين لقائمتين ويتصل ه ح خطا مستقيما وكذلك ط م فيكون سطح ه م المتوازي الاضلاع
معمولا على ه ط مساويا لسطح ا ب ح د وزاوية ه منه مساوية لزاوية ل وذلك ما اردناه اقول وهذا
الشكل ليس مما في نسخة الحجاج مو نريد ان نعمل على خط مربعا مثلا على خط ا ب فنخرج من نقطة ا عمود
ا ح ونجعله مساويا لـ ا ب ومن ب خط ب د موازيا لـ ا ح ومن ح خط ح د موازيا لـ ا ب الى ان



يلتقيا على د لخروجهما من خط متوهم واصلا بين ح ب على اقل من قائمتين فيكون سطح ا د المتوازي الاضلاع
متساوي الاضلاع ... ا ب ا ح المساويين لمقابليهما قائم الزوايا لكون زاوية ا قائمة وزاوية ب
اعني تمامها من قائمتين ايضا قائمة والباقيتين مساويتين لهما فاذن سطح ا د مربع معمول على ا ب وذلك
ما اردناه مز كل مثلث قائم الزاوية فان مربع وتر زاوية القائمة مساو لمربعي ضلعيها مثلا في مثلث



ا ب ح مربع ب ح وتر زاوية ا القائمة مساو لمربعي ب ا ا ح ونعمل المربعات وهي ب د ه ح ب ح ا ط
ا ط ك ح فيصير ز ا ح خطا واحدا لكون زاويتي ز ا ب ب ا ح قائمتين وكذلك ب ا ط ونخرج من ا ل
موازيا لـ ب د فيقع داخل المثلث لان زاوية د ب ح اكبر من قائمة فتكون زاوية ب ح ل اقل من زاوية

ب ا ح القائمة

ب ا ح القائمة ويقطع لا محالة ب ح على ل ويقسم به ب ه الى سطحي ب ل ل ه ونصل ز ح
ح ا ا د فلان في مثلثي ح ب ز ب ا د ضلعي ز ب ب ح وزاوية ز ب ح مساوية
لضلعي ا ب ب د وزاوية ا ب د يكون المثلثان متساويين ومثلث ح ب ز يساوي
نصف مربع ز ب لكونهما على قاعدة ز ب بين متوازيي ز ب ح ح وكذلك مثلث
ا ب د نصف سطح ب ل لكونهما على قاعدة ب د وبين متوازيي ب د ا ل فمربع ز ب
يساوي سطح ب ل لتساوي نصفيهما وبمثل ذلك يتبين ان مربع ط ح يساوي سطح ح ل
فاذن مربع ب ح يساوي مربعي ب ا ا ح وذلك ما اردناه اقول وهذا الشكل الملقب بالعروس
ويمكن ان يختلف وقوع المربعات الثلثة بحسب جهات اضلاع المثلث وتحصر ذلك في ثمانية اوجه اذ
كان لكل ضلع جهتان وضرب الاثنين في الاثنين في الاثنين ثمانية ويختلف البيان بحسب الاختلاف
فيكثر البراهين وايضا ربما لا نخرج خط ا ل الموازي وربما لا نعمل مربع الضلعين عليهما اولا نعمل
اصلا بل نعمل مربع مجموعهما او فضل احدهما على الاخر وانا اشير الى اكثر ذلك وان كان مؤديا





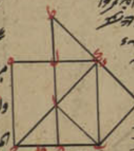
الى تطويل فاقول اذا اردنا ان يكون مربع احد ضلعي القائمة في الجهة الاخرى من الضلع
يكون منطبقا على المثلث وليكن المثلث ومربع وتر القائمة وخط ا ل الموازي بحالها
والمنطبق مربع ا ب وهو ب ز ف ا اما ان ب وى ح ا او يكون اطول منه او اقصر
وتقع ز بحسبها اما منطبقة على ح او خارجة عن ا ح او عليه ونصل ه ح فلان زاويتي



ا ب ح ح ب ه قائمتان وزاوية ح ب ح مشتركة تبقى زاويتا ا ب ح ح ب ه متساويتين
ويكون في مثلثي ا ب ح ح ب ه ضلعا ا ب ب ح وزاوية ا ب ح مساوية لضلع
ح ب ب ه وزاوية ح ب ه وعلى التساوي تكون زاوية ب ح ه كزاوية ب ا ح قائمة
وخط ه ح ز خطا واحدا موازيا لـ ا ب قاطعا لـ ا ل على ط وما كانت زاوية ا ح

ز اقول اذا ثبت ان ه ح ز خط واحد وصل ا ه ... ان مثلث ا ب ه نصف مربع ا ب لكونهما
على قاعدة ا ب وبين متوازيي ا ب ه ر وكذلك هو نصف لمتوازي الاضلاع ا ب ه ط لكونهما على قاعدة
وبين متوازيي ... فالمربع والسطح متساويان

مساوية لزاوية ح ب ا اذ كل واحدة منهما تمام زاوية ب ا ح من قائمة وكانت
زاوية ا ب ح قائمة فنقطة ط تكون اما نقطة ح بعينها وتتصل ه ط ح خطا واحدا ان ساوى ا ب
ا ح لكون زاوية ط ا ح اعني زاوية ح ب ا نصف قائمة او غيرها على خط ز ح ان كان
ا ب اطول لكون الزاوية المذكورة اصغر من نصف قائمة او خارجا عنه ان كان ا ب اقصر
لكون الزاوية اعظم من نصف قائمة وعلى التقديرات فمربع ا ب ح وسطح ا ب ا ط
الكائنان على قاعدة ا ب وبين متوازيي ا ب ه ز متساويان وكذلك ب ا ط
ب ن ل والكائنان على قاعدة ب ه وبين متوازيي ب ه ا ل فمربع ا ب يساوي
سطح ب ن ل ه وبمثل ما مر يتبين ان مربع ضلع ا ح ايضا يساوي سطح ح ل منطبقا كان



على المثلث او غير منطبق فيتبين البرهان على تقدير اربع اختلافات من الثمانية ويبقى اربعة منطبق
مربع وتر القائمة فيها على المثلث فلنرسمه كذلك وليكن الخط الموازي بحاله قاطعا لـ ب ح على ه
ولنقصد اولا كون مربع خط ا ب غير منطبق على المثلث فنخرج ح ا الى ان نخرج
المربع وخروجه يكون اما على نقطة د وذلك عند تساوي ضلعي ا ب ا ح لكون ضلعا ا د ا ب
ايضا متساويين وزاوية ا د ب اعني زاوية ا ح ب نصف قائمة او على نقطة غيرها كنقطة



ك اما من خط د ه وذلك عند كون ا ب اطول من ا ح لكون ضلع ك ه اقصر من ه ح
وزاوية ه ح ك اعظم من زاوية ا ب ح اصغر من نصف قائمة واما من خط د ب وذلك عند
كون ا ب اقصر من ا ح لكون ضلع ك ب اقصر من ضلع ب ح وزاوية ك ب ا اعظم من زاوية
ا ح ب اصغر من نصف قائمة وعلى التقديرات نخرج عمود ب ح على ا ب ح ز وعمود ح ح



على ب ح ونخرج ا ك الى ان يلتقي ح ح على ز وذلك لانا لو توهمنا خطا يصل بين ح ا
لاحاط معهما في جهة ز على اقل من قائمتين فيكون سطح ا ب ح متوازي الاضلاع قائم الزوايا

ولان في

ولان في مثلثي ح ب ا ب ح ضلع ح ب وزاوية ح ب القائمة وزاوية ح ب ح
مساوية لضلع ب ح وزاوية ب ا ح القائمة وزاوية ح ب ا يكون ضلعا ا ب ب ح
متساويين فيكون سطح ا ب ز ح مربعا وهو مربع ا ب غير منطبق على مثلث ا ب ح كما قصدناه
ونخرج ح ز ا ل الى ان يلتقيا على ط وذلك لخروجهما من خط ز ا على اقل من قائمتين فيكون
سطح ب ا ط المتوازي الاضلاع مساويا للمربع لكونهما على قاعدة ا ب وبين متوازيي ب ا
ح ط وكذا سطح ب ن ل لكونهما على قاعدة ب ه وبين متوازيي ب ه ط ن فاذن مربع خط



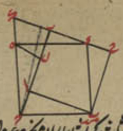
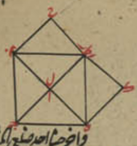
ا ب يساوي سطح ب ن ل ولنرسم مربع خط ا ب ايضا منطبقا على المثلث فيقع كما مر نقطة
ز على ح ان تساوي الضلعان او خارجة عن ا ح ان كان ا ب اطول او عليه ان كان
اقصر ويكون زاويتا ا ح ب ح ا ب متساويتين لكون كل واحدة منهما تمام زاوية ب ا ح
القائمة ونخرج ا ه الى ان يلقى ضلع ز ح على ك وهو يقع اما على ح بعينها ان ساوى ا ب ا ح وكان
زاوية ب ا ح اعني زاوية ح ب ا نصف قائمة او غيرها اما من ضلع ز ح ان كان ا ب



اطول والزاوية المذكورة اصغر من نصف قائمة او بعد اخراجه ان كان ا ب اقصر والزاوية
اعظم ونخرج ه ب ز ك الى ان يلتقيا على ط ففي مثلثي ا ب ح ا ز ك ضلع ا ب وزاويتا ا ح
ا ب ح مساوية لنظائرها وهي ضلع ا ز وزاويتا ا ز ك ز ا ك فا ك يساوي ب ح اعني ب
ه ك يساوي ا ك وسطح ا ط المتوازي الاضلاع يساوي تارة سطح ب ن لكونهما على قاعدتين
متساويتين وبين متوازيين ه ط ل ك وتارة مربع ا ب ح ز لكونهما على قاعدة ا ب وبين
متوازيي ا ب ز ط فالمربع يساوي السطح واذا بينا مثل ذلك ان مربع ضلع ا ح يساوي سطح



ح ل منطبقا كان او غير منطبق تبين البرهان على سائر الوجوه هذا اذا فصلنا مربع وتر القائمة
بالخط الموازي لسطحين وربما لم نفصل ورسمنا مربع وتر القائمة منطبقا على المثلث

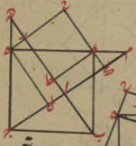



فاخرجنا احد ضلعي المثلث كج استلزم ان نخرج من المربع على طاق ان وقعت ط على ج كان ضلعا اب اج متساويين وان وقعت على احد ضلعي ب ه ده كانا مختلفين ولنخرج من د عمود د ر عليه ونخرجه في الجهتين ومن نقطتي ب ه عمودي ب ح ه ك عليه ومن ه على ح ر عمود ه ل فيقع على ا ويصل ه ل ا ب خطا ان ب وى الضلعان وعلى غيرها ان اختلفا فمثلثات اب ح ح ب د ك د ه ل ح ه الاربعة اضلاع ب د ب د ه د ه ح متساوية وزوايا ا ح ك ل قوائم والزوايا الباقية المتناظرة متساوية مثلا زاويتا ا ب ح ح ب متساويتان لكون كل واحدة منهما تمام زاوية اب د قائمة فالمثلثات واضلاعها النظائر متساوية وتربيع ل ح مربع لتوازي اضلاعه وتساوي ضلع اب ب ح وهو مربع ضلع اب وسطح ل ك ايضا مربع لتوازي اضلاعه وتساوي ضلعه ه ك ه ل وهو مساو لمربع اج لتساوي ه ل اج فاقول انهما اي ما مربعا ب ه وذلك لان مثلثي ب ا و ب ه ك معا مساويان لمثلثي اب ح ه ل ح معا فاذا جعلنا باقي السطح مشتركا واضفناه اليهما او بينا حصل المربعان وعلى الاخير يحصل المربع فان اردنا على تقدير الاختلاف ان لا يكون مربع اب ايضا عليه كما لو كان مربع اج عليه اخرجنا ضلع ب ا ملاقيا لخ ه على ن ومن ه و عليه عمودي ه ر و ط ونخرج ه ر ومن ه عليه عمود ه ح ونجعل ط ك مثل ه ب ط ب ونخرج ك ل موازيا لط ب وملاقيا لد ب على م ومن ب عليه عمود ب ل ونبين ان مثلثات ا ب ح ط ه ح متساوية وان سطحي ل ط و ر مربعان مساويان لمربعي الضلعين ومن ب وى ل ب ا ج وب وى الزوايا ان مثلثي ل ب م ا ح ن متساويان ومن ب وى م ه ن ه الباقيين الا مثلثي ه م ك ه ن ر متساويان فيكون جميع مثلثي ل ب م ه ب ط اعني جميع مربع ل ط ومثلث ه ن ر مساو بالمثلث ب ه ج ونضيف الى الاول مثلث ح ه و والى الاخير مثلث

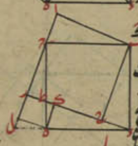
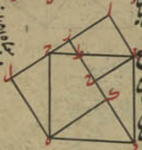
اعني مربع ل ط

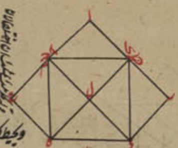
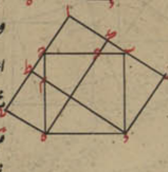
طب وكبير




ط ب و ونجعل سطح و ط ن ه مشتركا زايدا ان كان اب اطول من اج او زايدا البعض وناقصا بعضه ان كان اقصر ليصير المربعان مساويين لمربع الوتر وان اردنا مع ذلك ان يكون احد مربعي الضلعين منطبقا على الاخر نعمل مثل ما عملنا في الشكل المتقدم الا انا نجعل ح ك مثل ب ه ونخرج ك ل ه ل موازيين لح ب ح د والى ان يلتقيا على ل ونجعل ب ل بلا قره د على م ونصل ب ا ح خطا ان كان اطول اح ونبين بعد بيان ت وى المثلثات الثلثة ت وى ه ل اعني ه ح و ا ح و ت وى الزوايات وى مثلثي ه ل م ح ا ن ومن ت وى ه ك ه ر اعني فضل احد الضلعين على الاخر ت وى مثلثي ه ك م ه ر ن ليكون جميع مثلثي ه ح ه م ل ه اعني مربع ح ل ومثلث ه ن ر مساويا بالمثلث ت ن ج ونضيف الى الاول مثلث ح ه و والى الاخير مثلث ه ط ب ونجعل سطح ه ه ط ن مشتركا زايدا ان كان اب اطول وزايدا البعض وناقصا بعضه ان كان اقصر ليصير جميع مربعي ح ل ح ط مساويا بالمربع ه ج وايضا ان اردنا ان لا يكون مربع الوتر منطبقا على المثلث بل يكون المنطبق مربع احد الضلعين فقط وليكن الضلع اب ومربعه ا ر ح ت فينطبق على ح ا ان ت وى الضلعان ويقع خارجا عن ا ح او عليه ان اختلفا ونصل ه ح ونبين بمثل ما قرر ان ه ح خط واحد ونخرج من ه عليه وعلى ح عمودي ه ك ه ل فيتصل ه ك ح ب خطا واحدا ان ت وي او يقع بين ب ح او ه ح وان اختلفا ثم نبين ت وى المثلثات الاربع ومن ت وى ه ك ه ل ان سطح ك ل مربع مساو لمربع ضلع اح ثم نبين ما مر كون مجموع مثلثي اب ح ل ح ه مساويا لمجموع مثلثي ك ه و ح ب و وجعل باقي السطح مشتركا ان المربعين مساويان لمربع الوتر وان اردنا ان لا يكون واحد منها منطبقا رسمنا المثلث ومربع الوتر واخرجنا الضلعين الى ه و عمودي د ر ه ح عليهما و و ط ه ك موازيين لهما يتقاطعان على ل ونقطعان ح ه ح ب على م ن فيحدث نقط ب ك ن المثلث ونقط ح ط م المثلث ان ت وى الضلعان

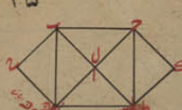



ويحيط كل نقط بمثلث ان اختلفا ونبين ت وى مثلثات اب ح د ر ب ك ل د ه ح ر ه وان سطحي ر ل ل ح مربعان متساويان لمربعي الضلعين ونبين من ت وى ا ب د ح ط اعني الفضل بين الضلعين وت وى الزوايات وى مثلثي ب ك ن ح ط م ونبين بمثل ذلك ت وى مثلثي د م ه ا ن ح فيبقى بعد اسقاط مثلث م ل ه المشترك سطح ا ن ل م ج مساويا بالمثلث د ل ه اعني ح ه ح اعني مجموع سطح م د ط ومثلث ب ك ن ونضيف الى مثلثي د ل ه د ر ب المتساويين ونجعل مجموع سطح ن ب د ل ومثلث م ل ه مشتركا فيصير مربع الوتر مساويا للمربعين وان اردنا ان يكون مع ذلك مربع احد الضلعين منطبقا على الاخر اما على تقدير التساوي فظاهر واما على تقدير الاختلاف فلنخرج اب ومنه د ه عمودي د ر ه ح عليه وليلتق ه ح ب ح على ي ومن ه عمود ه ط على د ح ومن ب عمود ب ك على د ط ومن ح عمود ح ل على ه ح ونجعل د م في جهة ر مثل د ك ونخرج م ن س ع موازيا لد ط وملاقيا لدت على ن ولت ك على س ولـ ح على ع ونبين ت وى مثلثات اب ح ل ه ح ط ه د ر د ب ت ك وان م ك ر ط مربعان مساويان لمربعي الضلعين ونبين لما اتضح ت وى م د ح ل وت وى الزوايات وى مثلثي م د ن ل ح ي ومن ت ور ب س ب ح اعني الفضل بين الضلعين وت ور الزوايا ت وى مثلثي ب ن س ب ح ي فيظهر ان مجموع مثلثي م ن د ب د ك اعني مجموع مربع م ك ومثلث ب ح ي ب وى مثلث ه ح ي ثم نزيد على الاول مثلث ر د ب وعلى الاخير مثلث ط د ه ونجعل سطح ب و ط ى مشتركا زايدا ان كان اب اطول او ناقصا بعضه وزايدا بعضه ان كان اقصر ليصير مربعا م ك ر ط مساويين لمربع ب ه وقس على هذه الاشكال امثالها المختلفة باختلاف الشروط فان اشترطنا ان تكون المربعات جميعا على الاضلاع انفسها في احدى جهتيها ووقع على غاية اوجه ظاهر فمنها ما يكون فيه مربع الوتر

منطبقا على







منطبقا على المثلث فقط فلنرسمها ولنخرج ضلعي ب ا ح الى ان يخرجا عن المربع على م ن فيقعان على ه ر ان تساويا او على احد الضلعين ان اختلفا ونخرج من د ه عمودي د ر ه ط عليهما ونخرجهما ومن ب ج عمودي ب ح ج ك الى ان يتلاقيا على ح ك ولكن على تقدير الاختلاف ب ا اطول فنخرج من ه عمود ه ل على ا ج ر فيقع على غير نقطة التي يقع عليها على تقدير التساوي ويكون سطحا ل ك ا ح متوازيا الاضلاع بل مربعين متساويين لمربع ب ه على تقدير التساوي وذلك ظاهر واما على تقدير الاختلاف فعلى ا ك ا ح مربعان وليس ل ك بمربع ومثلثات ا ب ح ك ه ح ل ح ه ح ب متساويات الاضلاع والزوايا النظاير ومثلثا ا ح م ل ه ن متساويان لتساوي زوايا هما وت وى ضلعي ا ح ل ه فجرم ه ن متساويان ويبقى م ه ن ج متساويين ويكون لذلك وت وى الزوايا مثلثا د م ط ه ن ر ايضا متساويين وعلى ما كان مثلثا ا ح م ل ه ن متساويين فاذا جعلنا سطح ل ا م د مشتركا كان سطح ن ا م ه مساويا بالمثلث ل ح ه اعني مثلث ه ح ك اعني مجموع سطح م ح ك ط ومثلث د ن ر واذا اضفنا اليهما مثلثي ا ب ح ب ت والمتساويين يحصل مجموع سطح د ن ا م ه ومثلث ا ب ح مساويا بالمجموع سطح م ح ك ط ومثلثي د ن ر ب ا ت ه واذا جعلنا سطح و ب ا ن ومثلث ا ح م مشتركا حصل من الاول مربع ب ه ومن الاخير مربعا ا ح فثبت الحكم وقس عليه ان كان ب ا اقصر ومنها ما يكون المنطبق فيه مربع الوتر ومربع احد الضلعين مثلا ا ب اما على تقدير التساوي فالحكم بين لتساوي المثلثات وكون كل اثنين منها كمربع احد الضلعين وكون الاربعة كمربع الوتر واما اذا كان ا ب اطول رسمنا مربع الضلع على ما يجب واخرجنا ح ا الى ان يخرج عن المربع على ن من ضلع د ه ومن د ه عمودي د س ه ل عليه ومن ج عمود ح ك على ا ج ومن ه عمود ه ع عليه واخرجنا ت ا الى ح يلاقيه على ط ونبين ان ا ك مربع كما مر ونصل ح ح د ا ونبين من ت وى ا ح ه ل وزاويتي





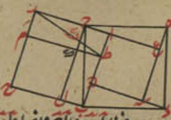
اذ م ل ه ن ت وى مثلثى ام ح ل ه ن وبه نجعل سطح ل ام ه مشتركا فان سطح
ن ام ه مساو لمثلث ل ح ه اعنى مثلث ه ح ك ومثلث وى ح م ه ن ت وى
م ه ن ه الباقيين ومنه ومثلث وى الزوايا تساوى مثلثى وس ن ه م ط وايضا
مثلث ازاويتى ى ت ا ح س ح وضلعى ت ا ب ح وضلع س ح ت اتساو مثلثى
ى ت ا ح س ح ومثلث وى زاويتى ى ا س ح ح الباقيين وتساوى زاويتى
س ى القائمتين وتساوى ضلعى ا ى ح ح ت وى مثلثى ا ى س ح ح ر ثم نقول لما كان جميع
ى ت ا س مساويا لجميع ح س ح ر وكان مثلث ى س ن مساويا لمثلث ه م ط تكون جميع
سطح ى ت ا ن ومثلث ه م ط مساويا لسطح ح ب ح ر فنجعل سطح م ح ط ك مشتركا فيصير جميع
سطح ى ت ا ن ومثلث ه ح ك اعنى ل ام ه بل جميع سطح ى ت م ه مساويا لجميع سطحى
ح ب ح ر م ح ط ك ونجعل مثلث ت م ح مشتركا فيصير مربع الوتر مساويا للمربعين
واما ان كان ا ت اقصر اخرجناه الى ان نخرج عمود ى ه على ن ومن ى ه عليه عمود ى ى ل
ه ط واخرجناه ه ومن ح عليه عمود ح ك وبينا ان مثلثات ا ت ح ك ه ح ى ل ب



متساوية وان ا ك مربع وان مثلثى ى ل ن س ح م متساويان وان ن ه م ح الباقيين
متساويان وان مثلثى ن ط ه م ر ح متساويان فتبين ان جميع مثلثى ت و ن م ر ح
مساو لجميع مثلثات ك ه ح ن ط ه س ح م واذا جعلنا باقى السطح مشتركا صار مربع
الوتر مساويا للمربعين ومنها ما يكون جميع المربعات منطبقا على المثلث اما على التقدير الثانى
فينطبق مربعا الضلعين والحكم ظاهر وان كان احد الضلعين اطول وليكن ا ت فلنرسم
المربعات على ما يجب ونخرج ح ك الى ل و ط ك الى م ومن ى عمود ى ن على ا ب و ه ر عمود
ه س على ى ن ونخرج ح ا الى ان يلاقيه س على ع وينفصل مربع ح ى على الاربع مثلثات



متساويا





متساويات ويبقى مربع ن ل ح ع وهو مربع فضل ا ب على ا ح ونفصل ط ر فينفصل سطحا
ال ام ايضا الى اربع مثلثات متساويات مساويات للاربعة الاولى ويبقى مربع
ح ح مساويا لمربع ن ل ح ع فتبين ان مربع ح ى مساو لمربعى ا ح ا ك ومنها ما يكون مربعا



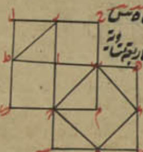
الضلعين منطبقين دون مربع الوتر اما على التقدير الاول فيشبه ما مر واما على التقدير
ان يكون ا ت اطول فنرسم المربعات على ما يجب ونفصل ح ى ك ه ونبين ان كل واحد
من ى ح ر ه ك ط خط واحد ونخرج ح ك الى ل فينفصل مربع ح ى الى المثلثات الاربع
ومربع الفضل وهو ك ح ونفصل ط ر فينفصل سطحا ال ام الى مثلثات اربعة متساوية
ومساوية لتلك المثلثات ويبقى ح ح مشتركا فتبين الحكم ومنها ما يكون مربع احد الضلعين



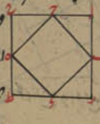
وهو ا ب مثلا منطبقا فقط اما على التقدير الاول فظاهر واما ان كان ا ت اطول ورسمنا المربعات
ووصلنا ى ح وبينا ان ى ح ر خط واحد واخرجنا ا ح ومن ه عمود ه م ه ل عليه وعلى
ى ر وبينا تساوى مثلثات ا ت ح ح ت ى ل ى ه م ح ه وان ال ام مربع مساو لا ك ثم
نضع مثلثى ى ل ه ح ه م المتساويين ونجعل مثلث ل ه ن مشتركا فيصير مثلث ى ن ه مساويا
لجميع مربع ل ام اعنى مربع ا ك ومثلث ح ن ر وننصف مثلث ت ى ح الى الاول ومثلث ا ب ح



الى الثانى ونجعل باقى السطح مشتركا فتبين المطلوب واما ان كان ا ت اقصر رسمنا على ما يجب ووصلنا
ى ح وبينا بمثل ما مر ان سطح ى ه ح م مع مثلث م ر ح ب وى مربع ا ك وان مثلث ت ب ه م
يساوى مربع ا ح ومثلث م ر ح فتبين الحكم ومنها ان لا يكون المربعات منطبقة كما فى اصل الكتاب
فلنرسمها على ما يجب ونخرج ح ر ك ط الى ان يتلاقيا على ل و ح ب ى ح الى ان يتلاقيا على م ونخرج
مربع ك ح وهو مربع مجموع الضلعين ثم نخرج ا ت ا ح ومن ى ه عليهما عمودى ى ن ه س
ونخرجهما الى ان يتلاقيا على ع ونبين ان مثلثات ا ب ح ن ى ت ع ه ع س ه ح الاربعة متساوية



وان ن ا س ع مربع مساو لمربع ح ك ونفصل ر ط ونبين ان مثلثات ر ل ط ر ا ط ا ح
ت م ح الاربعة متساوية ومساوية للاربعة الاولى ونسقطها من المربعين فيبقى مربع ا ح ا
ا ك مساويين لمربع ت ه وهذا تمام الاوجه الثمانية وان اختصر اقتصرنا على مربع الوتر
وجعلناه غير منطبق واخرجنا ا ب ا ح ومن ى ه عليهما عمودى ى ر ه ح واخرجناهما
الى ان يتلاقيا على ط فتم مربع ا ط اعنى مربع مجموع الضلعين وسهل البيان وتساوى فيه



المثلثات الاربعة ويكون كل اثنين منها مساويا لسطح احد الضلعين فى الاخر فاذا اسقطناها
من مربع ا ط بقى مربع ت ه مساويا لمربع الضلعين وذلك لكون مربع الخط مساويا لمربعى
قسميه وضعف سطح احدهما فى الاخر على ما يتبين فى الشكل الرابع من المقالة الثانية من غير حاجة الى
هذا الشكل لئلا يدور البيان ولا يخلف بيان هذا الشكل والذى قبله تساوى الضلعين واختلافهما
وايضا ان جعلناه منطبقا واخرجنا عمود ى ر على ا ت وعمود ه ح على ى ر واخرجنا
ح ا الى ط بقى مربع الفاضل ان اختلف الضلعان وهو مربع ح ا ولم يبق شىء ان تساويا
بل اجتمعت مواقع الاعمدة على ا وتساوى المثلثات الاربعة ويكون كل اثنين منها مساويا
لسطح احد الضلعين فى الاخر اعنى ا ب فى ت ر فاذا اضفناها الى مربع ح ا حتى صار مربع

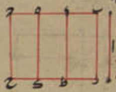


ى ح كان مساويا لمربعى ا ب ت ر اعنى مربعى الضلعين وذلك لكون مربعى الخط واحد قسميه
معا مساويا لضعف سطحهما ومربع القسم الاخر معا على ما يتبين فى الشكل السابع من المقالة
الثانية من غير حاجة الى هذا الشكل وهذا تمام الكلام فيه وانى اطنبت الكلام بايراد هذه الاوجه
لانها تفيد التدرب فى الصناعة فان هذه الاوضاع يدور بعضها على بعض ولما رايت
من كثرة اعجاب المبتدئين ببعض ما ظفروا به منها واعود الى الكتاب مح اذا ساوى مربع
ضلع مثلث مربعى ضلعيه الباقيين فالزاوية التى بين الباقيين قائمة فليكن مربع ح ب

من مثلث



من مثلث ا ب ح مساويا لمربعى ا ب ا ح اقول فزاوية ا قائمة ولنخرج من ا عمود ا د على
ح ا مساويا لا ب ونصل ح د فمربعا د ح ح ت متساويان لكون كل واحد منهما مساويا لمربعى
ا ح ا ت اعنى ا د فد ح ح ت متساويان فاضلاع مثلثى ا ح ب ا ح د المتناظرة متساوية
فزاوية ح ا ب مساوية لزاوية ح ا د القائمة فهى ايضا قائمة وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى
بعون الله تعالى **المقالة الثانية اربعة عشر شكلا صدر** يقال لكل خطين يحيطان
باحدى زوايا سطح متوازى الاضلاع قايم الزوايا المحيطان به **اقول** وانا اعبر عن ذلك السطح
بسطح احدهما فى الاخر ويقال لمجموع المتممين واحد المتوازى الاضلاع اللذين حيث بينهما العلم **الاشكال**
ا سطح الخطين فى خط اخر يساوى جميع سطوحه فى اقسام ذلك الخط مثلا سطح ا فى ت ح ب وى
مجموع سطوح ا فى خطوط ت د د ه ه ح التى هى اقسام ت ح ولنخرج عمود ت ر على ت ح



مثل ا وتتمم سطح ت ح القايم الزوايا فهو سطح ا فى ت ح ونخرج د ط ه ك موازيين لـ ت ر
فيكون مساويا له اعنى لا ويكون سطوح ت ط د ك ه ح سطوح ا فى ت د د ه ه ح
وجميعها مساويا لسطح ت ح وذلك ما اردناه **اقول** وبعبارة اخرى لما لم يكن الحاصل من
اقسام ت د د ه ه ح اذا اجتمعت مقدارا غير مقدار خط ح ت لم يكن الحاصل من سطوح
ا فيها اذا اجتمعت مقدارا غير مقدار سطح ا فى ح ب لان السطوح التى يكون احد اضلاعها جميعا
خط ا لا يمكن ان يختلف مقاديرها الا باختلاف مقادير اضلاعها الاخرى **ب** مجموع
سطوح الخط فى اقسامه يساوى مربعه مثلا سطحى خط ا ب فى خطى ا ح ح ب وى مربع



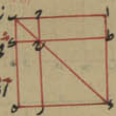
خط ا ب ولنرسم على ا ب مربع ا ه ونخرج ح ر موازيا لـ ا د فسطحا ا ر ح ه هما سطحا ا ب
اعنى ا ت فى قسميه وهما ا ح ح ب ومجموعهما هو مربع ا ه وذلك ما اردناه **اقول** ويوجد اخر
ليكن خط د مثل ا ب فيمثل ما مر سطح د فى ا ب اعنى مربع ا ب يساوى سطوح د فى اقسام

آ ت اعنى سطوح آ ب فى اقسامه ج كل خط قسم باقسام كيف اتفق فان مربع الخط مساوٍ لمجموع مربع ذلك القسم
سطح ذلك القسم فى القسم الآخر مثلاً سطح آ ب فى ج ب يساوى لمجموع مربع ب ج وسطح آ ج فى
ج ب ولنرسم على آ ب مربع آ ه ونتمم سطح آ د فاذا اعتبر ج د مساوياً لـ ج ب فسطح آ ه
هو سطح آ ب فى ب ج وهو مساوٍ لمربع ج ه وسطح آ د الذى هو سطح آ ج فى ج ب وذلك
ما اردناه اقول وبوجه آخر ليكن توشل ج ب فسطح د فى آ ب اعنى سطح آ ب فى ب ج





يساوى لمجموع سطحى د فى قسمى آ ج ج ب اللذين احدهما هو سطح آ ج فى ج ب والآخر هو
مربع ج ب د مربع الخط يساوى لمجموع مربعى قسميه وضعف سطح احدهما فى الآخر وليكن
الخط آ ب وقد قسم على ج كيف اتفق ونرسم عليه مربع آ ه ونخرج ج ز موازياً لـ آ د ونصل
ب د فيقطعه على ح ونخرج ط ك موازياً لـ آ ب فزاوية ج ح ب الخارجة ب وى
زاوية آ د ب الداخلة وهى مساوية لزاوية آ ب د ولكن ب وى آ د آ ب فى مثلث آ د ب



فـ ج ح ج ب فى مثلث ج ح ب متساويان وبوجه آخر لما كان آ ب آ د فى مثلث
آ د ب متساويين وزاوية آ قائمة يكون كل واحدة من زاويتى آ ب د و آ د ب نصف قائمة
وايضاً لما كانت زاوية ب ج ح الخارجة المساوية لزاوية الداخلة قائمة مثلها بقى فى
مثلث ج ح ب زاوية ج ح ب ايضاً نصف قائمة فيكون ج ح ج ب متساويين فسطح
المتوازى الاضلاع متساويها وهو قائم الزوايا لكون زاوية ج قائمة وزاوية
ب ج ح قائمة ومقابلتيهما مساويتين لهما فهو مربع لخط ج ب ومثل ذلك يتبين
ان سطح ط ز مربع لـ ط ح اعنى آ ج وسطح آ ح هو سطح آ ج فى ج ح المساوى لـ ج ب وسطح
ح ه مساوٍ له فاذن مربع آ ه يساوى مربعى ط ز ج ك اللذين هما مربعا قسمى آ ج ج ب
وسطحى آ ح ح ه اللذين هما ضعف سطح آ ج فى ج ب وذلك ما اردناه وقد بان منه ان

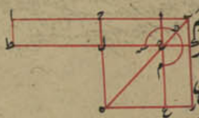
المتوازية



المتوازية الاضلاع الواقعة على اقطار المربعات مربعات لان المربعات الواقعة فى المربعات بالانطباق
ضلعين على ضلعين انما يقع على اقطارها اقول وبوجه آخر لما كان سطح آ ب فى آ ج مساوياً
لمجموع مربع آ ج وسطح آ ج فى ج ب وسطح آ ب فى ب ج مساوياً لمجموع مربع ب ج وسطح



آ ج فى ج ب كان مجموع سطحى آ ب فى آ ج ب ج فيما اعنى مربع آ ب مساوياً لمربعى آ ج
ج ب وسطح آ ج فى ج ب مرتين ه كل خط نصف وقسم بمختلفين فمجموع سطح احد المختلفين
فى الآخر ومربع الفضل بين النصف والقسم يساوى مربع النصف مثلاً آ ب نصف على ج وقسم



على د فمجموع سطح آ د فى د ب ومربع ج د يساوى مربع ج ب ولنرسم على ج ب ب و مربع ج ز
ونصل القطر ونخرج د ح ط الى ح ل بل الى ط ونتمم سطح ج ط فلان ج ح يساوى
ح ز ونجعل د ك مشتركاً يكون ج ك اعنى ج ط مساوياً لـ د ز ونجعل ج ح مشتركاً يكون آ ح
مساوياً للعلم م ن س ونجعل ل ح مشتركاً يكون جميع آ ح الذى هو سطح آ د فى د ب ول ح
الذى هو مربع ج د مساوياً لـ ج ز الذى هو مربع ج ب وذلك ما اردناه اقول وبوجه آخر لما كان

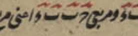


سطح آ د فى د ب مساوياً لمجموع سطح آ ج فى د ب اعنى ج ب فى د ب وسطح ج د فى د ب فاذا
جعلنا مربع ج د مشتركاً صار مجموع سطح آ د فى د ب ومربع ج د مساوياً لمجموع سطح ج ب فى د ب
وسطح ج د فى د ب ومربع ج د والاخيران من هذه الثلثة يساويان سطح ج ب فى ج د وهو
مع الاول يساوى مربع ج ب فاذن مجموع سطح آ د فى د ب ومربع ج د يساوى مربع ج ب
و كل خط نصف وزيد فيه خط آخر على استقامته فمجموع سطح الخط مع الزيادة فى الزيادة ومربع



النصف يساوى مربع النصف مع الزيادة مثلاً آ ب نصف على ج وزيد فيه ب د فمجموع سطح آ د
فى د ب ومربع ب ج يساوى مربع ج د ولنرسم على ج د ب مربعى ج ز ب ل وتتمم الشكل
وسطح ج ط فلان سطح ج ط يساوى سطح ح د اعنى ط ح ر ونجعل ج ل مشتركاً يكون سطح آ ل

مساوياً للعلم م ن س ونجعل ح ح مشتركاً يكون جميع آ ل الذى هو سطح آ د فى د ل اعنى فى د ب
ومربع ح ح الذى هو مربع ج ب مساوياً لـ ج ز الذى هو مربع ج د وذلك ما اردناه اقول



وبوجه آخر لما كان سطح آ د فى د ب مساوياً لمجموع سطح آ ب فى ب د اعنى ضعف سطح
ج ب فى ب د ومربع ب د فاذا جعلنا مربع ج ب مشتركاً صار مجموع سطح آ د فى د ب
ومربع ج ب مساوياً لمجموع ضعف سطح ج ب فى ب د ومربعى ج ب ب د اعنى مربع ج د
وقد يمكن ان يعبر عن هذا الشكل والذى قبله بقول واحد وهو ان يقال خط آ ب نصف
على ج واخذ منه ب د وتما يلى ب فى احدى جهتيه كيف اتفق فسطح آ د فى د ب اذا انقص
من مربع ج ب او زيد عليه حصل مربع ج د وقس البيان عليه ز مربع الخط مع مربع احد
قسميه يساوى لمجموع ضعف سطح الخط فى ذلك القسم ومربع القسم الآخر مثلاً مربع آ ب مع مربع
ب ج يساوى مجموع ضعف سطح آ ب فى ب ج ومربع آ ج ولنرسم على آ ب مربع آ ه ونفصل

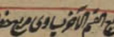


ب ح مثل ب ج ونتمم الشكل فسطحا آ ز ز ه متساويان ونجعل ج ك مشتركاً فيصير آ ك
ج ه متساويين وهما ضعف آ ك بل علم ل م ن مع مربع ج ك فعلم ل م ن مع مربع
ج ك يساوى ضعف آ ك ونجعل ط ح مشتركاً فمجموع علم ل م ن ومربعى ج ك ط ح
اعنى مربعى آ ه ج ك اللذين هما مربعا خط آ ب ب ج يساوى لمجموع ضعف آ ك الذى
هو سطح آ ب فى ب ج ومربع ط ح الذى هو مربع آ ج وذلك ما اردناه اقول وبوجه آخر مربع
آ ب يساوى لمجموع مربعى آ ج ج ب وضعف سطح احدهما فى الآخر ونجعل مربع ج ب

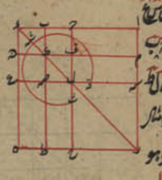


مشتركاً فيصير مجموع مربعى آ ب ج ب مساوياً لمجموع ضعف مربع ج ب وضعف سطح آ ج
فى ج ب ومربع آ ج ولكن مربع ج ب وسطح آ ج فى ج ب مثل سطح ب وبيان سطح آ ب
فى ج ب فاذن مجموع مربعى آ ب ج ب مساوٍ لضعف سطح آ ب فى ج ب ومربع
آ ج وهكذا

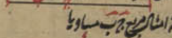
آ ج ويمكن ان يعبر عن الشكل الرابع ومن هذا الشكل بقول واحد وهو ان يقال خط آ ب



اخذ منه ب ج تما يلى ب فى احدى جهتيه فاذا انقص ضعف سطح آ ج فى ج ب من مربع
آ ب او زيد عليه حصل المجموع مربعا آ ج ج ب وقس البيان عليه ح اربعة امثال سطح الخط
فى احد قسميه مع مربع القسم الآخر يساوى مربع خط يزيد على ذلك الخط بقدر القسم الاول
وليكن الخط آ ب واحد قسميه ج ب وزيد فى آ ب ب د بقدر ج ب فاربعة امثال
سطح آ ب فى ج ب مع مربع آ ج يساوى مربع آ د ولنرسم على آ د مربع آ ه ونصل قطر د ز



ونخرج خطى ج ح ب ط موازيين لـ آ ز فيقطعان د ز على ك ل ومنهما ك م ن ل س ع
موازيين لـ آ د فسطوح ج ك ب ن ف ص ك ع الاربعة مربعات لان ب د و ج ب
وكون ب ن ف ص مربعها والجميع اربعة امثال ج ك وسطوح آ ف م ل ص ه ل ط
مت وبالت وى آ م م س ولكون ال ك ه متممين وكذلك م ل ل ط والجميع اربعة امثال
آ ف فعلم ف ش ت اربعة امثال آ ك الذى هو سطح آ ب فى ب ك اعنى فى ب ج وهو
مع مربع س ح الذى هو مربع آ ج يساوى آ ه الذى هو مربع آ د وذلك ما اردناه اقول

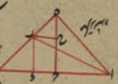
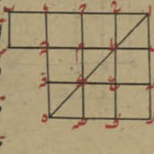


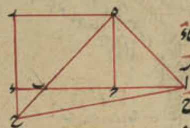
وبوجه آخر لما كان سطح آ ب فى ب ج مساوياً لسطح آ ج فى ج ب ومربع ج ب معاً واربعة
امثال سطح آ ج فى ج ب مساوياً لضعف سطح آ ج فى ج د واربعة امثال مربع ج ب مساوياً
لمربع ج د فاربعة امثال سطح آ ب فى ج ب وضعف سطح آ ج فى ج د ومربع ج د ونجعل
مربع آ ج مشتركاً فيصير اربعة امثال سطح آ ب فى ج ب مع مربع آ ج مساوياً لمجموع ضعف سطح آ ج
فى ج د ومربعى آ ج ج د اعنى لمربع آ د ط كل خط نصف وقسم بمختلفين فمجموع مربعى القسمين
يساوى ضعف مربعى النصف والفضل بين النصف والقسم مثلاً آ ب نصف على ج



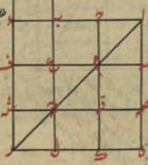
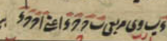
وقسم بمختلفين على د فمجموع مربعى آ د د ب يساوى ضعف مربعى آ ج ج د فلنخرج من ج عمود ج ه
مساوياً لـ آ ج ونصل آ ه ه ب ومن د د ز موازياً لـ ج ه ومن ز ز ح موازياً لـ د ج ونصل آ ز

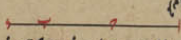
فلان في مثلثي اجه ت ج ه ضلعا اج ت ج مساويان لضلعي ج ه وزاويتا ج قائمتان
يكون كل واحدة من زاويتي اه ج ت ه ج نصف قائمة فزاوية اه ز قائمة ولان في مثلث
ت ه ز زاوية ت نصف قائمة وزاوية ت ه ز قائمة يبقى زاوية ت ز ه ايضا نصف
قائمة ويكون ت ه ه ز ايضا متساويين وبمثل ذلك يكون في مثلث ح ه ز ضلعا ه ح ز ح
متساويين ولتساوي اج ه ج يكون مربع اه مساويا لضعف مربع اج وايضا مربع ه ز
مساو لضعف مربع ز ح اعني ح ح وجميعا اه ه ز اعني مربع از بل مربعي اد د ز اعني مربعي
د ت معا مساويان لضعف مربعي اج ج ح وذلك ما اردناه اقول وبوجه آخر نرسم
مربعي ا د د ت ونتمم د ز د س ونفصل ج ح مثل ج د ونصل اه ونخرج س ت الى
ل ا ه ح ف ح ص موازيين لا ز ه ح ش ق لات ونبين ان مربع ح ل د س ت ا
وان سطوح د م ح ط ك ع ش ت الاربعة متساوية وكذا مربعات ... ق ص ق ع
ت ك ت الاربعة وان مربعي ج ش ق ص المشتملين على خمسة من هذه السطوح بهما مربعا اج
ج د فالخمسة الباقية مساوية لهما لكل النظيرة والجميع مربعا از د س فاذن مربعا ا د د ت
مساويان لضعف مربعي اج ج د وبوجه آخر نعيد الخط ونفصل ه ج مثل ج د ونقول
اج قسم على ه فضعف سطح اج في ج ه مع مربع اه يساوي مربعي اج ج ه و ج ه مثل
ج د و ا ه مثل د ت فضعف سطح اج في ج د مع مربع ت د يساوي مربعي اج ج د ونجعل
مربعي اج ج د مشتركا فيصير ضعف سطح اج في ج د ومربعا اج ج د ومربع د ت اعني مربعي
ا د د ت مساويا لضعف مربعي اج ج د وذلك ما اردناه ى كل خط ينصف ويزيد فيه
خط آخر على استقامته فمربعا الخط مع الزيادة والزيادة وحدها يساويان ضعف مربعي
نصف الخط وحده ونصفه مع الزيادة مثلا اب نصف على ج وزيد فيه ب د فمربعا ا د

ب د يساويان ضعف مربعي اج ج د ولنخرج عمود ج ه مثل اج ونصل اه ت ه ونخرج من د
د ز موازيا لج ه ومن ه ه ز موازيا لج د ملاقيا له على ز ولما كانت زاويتا ز ه ج ه ج د
قائمتين يكون زاويتا ز ه ت ه ز د اقل من قائمتين فنخرج ه ت ز د الى ان يتلاقيا على ح
ونصل اح فلان في مثلثي اج ه ت ج ه ضلعي اج ت ج مساويان لج ه وزاويتي ج قائمتان
يكون كل واحدة من زاويتي اه ج ت ه ج نصف قائمة وزاوية اه ت قائمة ولما كانت زاوية
د ج ه قائمة وزاوية ز ه ج تمامها من قائمتين صار ايضا قائمة ويبقى زاوية ت ه ز نصف قائمة
وزاوية ه ز ح قائمة فزاوية ز ح ه من مثلث ه ز ح ايضا نصف قائمة ويكون ضلعا ه ز ح ز
متساويين وبمثل ذلك تبين ان ضلعي ح د ت د من مثلث ت ح د متساويان ولتساوي اج
ه ج يكون مربع اه مساويا لضعف مربع اج وايضا مربع ه ح مساو لضعف مربع ه ز اعني ج د
فمربعا اه ه ح اعني مربع اح بل مربعي ا د د ح اعني مربعي ا د د ت يساويان ضعف مربعي اج
ج د وذلك ما اردناه اقول وبوجه آخر نرسم مربعي ا د ت د و ونتمم ه ح ونصل از ونخرج
من ج ت ج ك ت ل موازيين لا ه ومن م ن م سه ف ن صه ش موازيين لا د ونبين
ان مربعي ج ح ش ل ا ت ساويان وان مربعات ح سه ت م م صه ع ثه الاربعة متساوية وكذلك
سطوح ح ع ت ه ثه ه ه ك الاربعة وان ح سه ف ك المشتملين على خمسة من هذه السطوح
هما مربعا اج ج د وان الخمسة الباقية مساوية لهما لكل النظيرة والجميع مربعا ا د ح فاذن مجموع
مربعي ا د ت د يساوي ضعف مربعي اج ج د وبوجه آخر نعيد الخط ونقول د ج خط قسم على ب
فضعف سطح ج ت في ج د اعني اج في ج د مع مربع ت د يساوي مربعي ت ج ج د اعني اج ج د
ونجعل مربعي اج ج د مشتركا فيصير مربعا ا د د ت مساويين لضعف مربعي اج ج د و يمكن
ان يعبر عن هذا الشكل والذي قبله بعبارة واحدة وهي ان يقال ان خط اب نصف على ج



واخذ منه ت د مما يلي ب في احدى الجهتين فمربعا ا د د ت يساويان ضعف مربعي اج ج د
وقس البرهان عليه يا نريد ان نقسم خطا بقسمين يكون سطحه في احدهما مساويا لمربع الآخر
وليكن الخط اب فنرسم عليه مربع ا د ونتنصف اج على ه ونصل ت ه ونخرج ه ا الى
ان يصير ه ز مثل ه ت ونرسم على از مربع ا ح فينقسم الخط به على ط القسمة المذكورة
ونخرج ح ط على استقامته الى ك وانما ينقسم به لان مجموع ا ه ا ت اطول من ا ط اقصر من
ا ت فينقسم الخط على ط وانما يكون القسمة هي المذكورة لان خط ج ا انتصف على ه وزيد فيه
از فسطح ج ز في ز ا مع مربع ه ا يساوي مربع ه ز اعني ه ت اعني مربعي ه ا ا ت ويلقى
مربع ه ا المشترك فيبقى سطح ج ز في ز ا اعني في ز ح وهو سطح ز ك مساويا لمربع ا ت وهو
ا د ويبقى سطح ا ك المشترك يبقى مربع ا ح مساويا للسطح ط د الذي هو سطح ط ك اعني ا ح بل
ا ت في ط ت فسطح ا ت في ط ت يساوي مربع ا ط وذلك ما اردناه اقول وبوجه آخر نرسم
مربع ا د وننتصف ت د على ه ونصل ه ا ونخرج ه ز مثل ه ا ونصل ج ز فينقسم الخط به على
ج القسمة المذكورة ولنخرج ز ط موازيا لا ب او ج ا لان يلتقيا على ط ومن ج ح ك ل موازيا
ل د فيكون متمما ط ج ج د متساويين ونجعل ا ل مشتركا فيصير سطح ط ل مساويا لمربع ا د
لما تبين من تنصيف ت د على ه وزيادة ت ز فيه ان سطح د ز في ز ت مساو لمربع ا ه
سطح ح ط المساوي له ز في ط ك وليطرح ذلك المساوي ط ك ز ت اعني ط ا فيكون ط ح
المساوي له ج واعني سطح ا ت في ج ت مربعا وهو مربع ا ج يب كل مثلث منفرج الزاوية
فان مربع وتر زاويته المنفرجة اعظم من مربعي ضلعيها بضعف سطح القاعدة اعني الضلع الذي
يقع عليه العمود الخارج من احدى الباقيتين في القدر الذي يقع بعد اخراجه بين الزاوية و
موقع العمود وليكن المثلث ا ت ج والزاوية المنفرجة منه ا ونخرج من ت عمود ت د على ضلع






اج المسمى بالقاعدة فيقع على نقطة د منه بعد اخراجه في جهة ا اذ لو وقع داخل المثلث او خارجه
من جهة ج لاجتمع في المثلث الحادث من العمود والقاعدة وضلع ت ا قائمة ومنفرجة فنقول
فمربع ت ج اعظم من مربعي ت ا ا ج بضعف سطح ا ج القاعدة في ا د الذي بين الزاوية وموقع
العمود وذلك لان ج د مقسوم على ا فمربعه يساوي مربعي د ا ا ج وضعف سطح د ا في ا ج ونجعل
مربع ت د مشتركا فيصير مربعات د ت د ج اعني مربع ت ج مساويا لمربعي ت د د ا اعني مربع ا ت
مع مربع ا ج وضعف سطح ج ا في ا د ويظهر ان مربع ت ج اعظم من مربعي ت ا ا ج بضعف السطح
المذكور وذلك ما اردناه يج كل مثلث فمربع وتر زاويته الحادة اصغر من مربعي ضلعيها بضعف سطح
القاعدة في القدر الذي يقع منه بين الزاوية وموقع العمود الخارج من احدى الباقيين وليكن المثلث
ا ت ج والزاوية الحادة منه ت والعمود من ا على القاعدة وهي ضلع ت ج هو ا د والواقع
من الزاوية في جهة المثلث اذ لو وقع خارجا في الجهة الاخرى لاجتمع في المثلث الحادث منه ومن
القاعدة ومن ضلع ا ت قائمة ومنفرجة نقول فمربع ا ج اصغر من مربعي ا ت ت ج بضعف سطح
ت ج في ت د وذلك لان ج ت مقسوم على د فمربعا ج ت ت د يساويان ضعف سطح ج ت
في ت د مع مربع ج د ونجعل مربع ا د مشتركا فيصير مربعات ج ت ت د د ا اعني مربعي ج ت ت ا
مساوية لضعف سطح ج ت في ت د مع مربعي ج د د ا اعني مربع ج ا ويظهر ان مربع ج ا اصغر
من مربعي ج ت ت ا بضعف سطح ج ت في ت د وذلك ما اردناه اقول ولهذا الشكل اختلاف
وقوع لان زاوية ج ان كانت قائمة انطبق العمود على ضلع ا ج وكان الواقع بين الزاوية
وموقع العمود هو القاعدة نفسها وان كانت منفرجة وقع العمود خارجا من جهة ج وكان الواقع
اعظم من القاعدة وان كانت حادة وقع العمود في المثلث والواقع بعض القاعدة كما رسم في الكتاب
ويمكن ان يعبر عن هذا الشكل والذي قبله بعبارة واحدة وهي ان يقال كل مثلث فان الفضل بين





بربع وتر الزاوية التي لا تكون قائمة وبين مربعي ضلعيها تكون بضعف سطح القاعدة فيما يقع بين
الزاوية وموقع العمود من خط القاعدة لم يذكر البرهان المشترك على قياسه يد نريد ان نعمل
مربعا مساويا لشكل مفروض مستقيم الاضلاع وليكن الشكل آ فلنرسم سطحا قائم الزوايا مساويا
له وهو سطح ب ح د ه فان كان ب ه ه د متساويين فقد عملنا والا فلنخرج ب ه الى ان يصير



ه ز مثل ه د ونرسم على ب ز نصف دائرة ب ط ز ونخرج د ه على ط من المحيط فه ط
ضلع المربع المطلوب وذلك لان ب ز منصف على ح ومقسوم على ه بمختلفين فسطح ب ه في ه ز
مع مربع ه ح مساو لمربع ح ز اعني مربع ح ط بل مربعي ح ه ه ط ويلقى مربع ه ح المشترك
يبقى سطح ب ه في ه ز الذي هو سطح ب د اعني سطح آ مساويا لمربع ه ط وذلك ما اردناه اقول
وفي النسخة القديمة يورد المفروض مثلثا ولنا ان نعمل مثلثا مساويا لكل سطح مستقيم الاضلاع
اتفق كسطح ا ب ح د ه وذلك بان نقسمه الى مثلثات ا ب ح ا ح د ا د ه ونعمل اولا مثلثا مساويا
لمثلثي ا ب ح ا ح د بان نخرج ح د ومن ب ب ز موازيا لا ح ليلاقيه على ز ونصل ا ز



فمثلث ا ب ح مساو لمثلث ا ز ح الكائنين على قاعدة ا ح وبين متوازيي ا ح ب ز فيكون جميع مثلث
ا ز د مساويا لمثلثي ا ب ح ا ح د ثم نعمل كذلك مثلثا آخر مساويا لمثلثي ا ز د ا د ه الى ان يحصل
مثلث ي مساو للشكل المفروض ثم لنا ان نعمل مربعا مساويا لمثلث ي كمثلث ا ب ح مثلا
بان نخرج عمود ا د على ب ح ونخرجه الى ان يصير د ه مثل نصف ب ح ونرسم على ا ه نصف
دائرة ا ز ه ملاقيا لب ح على ز فـ د ز هو ضلع المربع المطلوب لان مربعه مساو لسطح ا د في د ه



اعني في نصف ب ح المساوي لمثلث تمت المقالة الثانية **المقالة الثالثة ست وثلثون شكلا** وفي نسخة ثابت
بزيادة شكل في آخرها **الحدود** الدوائر المتساوية هي التي اقطارها او انصاف اقطارها
الخطوط الخارجة من المراكز الى المحيط والخط المماس للدائرة هو الذي يلقاها ولا يقطعها

وان اخرج في جهتيه الدوائر المتماسة هي التي تتلاقى ولا تتقاطع والخطوط المتساوية الابعاد عن
المركز هي التي تتساوى الاعمدة الواقعة عليها من المركز والذي بعده اعظم هو الذي يكون
عموده اطول وقطعة الدائرة شكل يحيط به خط هو قاعدتها وقوس تامة من بعض المحيط وزاوية
القطعة هي التي يحيط بها ذلك الخط والقوس والزاوية التي في القطعة هي التي يحيط بها
خطان يخرجان من طرفي قاعدة الى نقطة ما على المحيط ويحوزان قوسا
منه يقال لها التي على تلك القوس وقطاع الدائرة شكل يحيط به خطان يخرجان من المركز
وقوس ما يحوزانها من المحيط والقطع المتشابهة من الدوائر هي التي تقبل زوايا متساوية



وفي بعض النسخ والقطع المتشابهة هي التي زواياها متساوية **الاشكال** ا نريد ان نجد مركز
دائرة كدائرة ا ب فنعلم على محيطها نقطتي ح د كيف اتفق ونصل ح د وننصفه على ه ونخرج
من ه عليه عمود ه ا قاطعا للمحيط في الجهتين على ا ب وننصف ا ب على ح فهو المركز والا
فليكن المركز ط ونصل ط ح ط د ط ه فمثلثا ط ه ح ط ه د متساويا الاضلاع النظائر فزاويتا
ط ه ح ط ه د متساويتان بل قائمتان وكانت زاوية ا ه ح قائمة هف فاذن
المركز ليس غير نقطة ح وذلك ما اردناه وقد تبين منه انه لا يتقاطع وتران على قوائم وينصف
احدهما الآخر الا ويكون احدهما بالمركز وبعبارة اخرى لا يخرج عمود من منتصف وتر الا
ويمر على المركز **اقول** وان فرض المركز على ا ب غير نقطة ح كنقطة ر كان الخلف من جهة اخرى
وهي انتصاف الخط في موضعين **ب** كل خط وصل بين نقطتين على المحيط اي



كل وتر فهو يقع داخل الدائرة مثلا في دائرة ا ب وصل بين نقطتي ح د بخط ح د فهو يقع
داخلها والا فليقع خارجا او منطبقا على المحيط وليكن اولا خارجا كخط ح ه د وليكن المركز
ر ونصل ر ح ر د ونعلم على ح ه د نقطة ه كيف وقعت ونصل ر ه فلان

زاويتي ر د ه ر ح ه من مثلث ر ح د المتساوي الساقين وكون خارجة ر ه د اعظم من داخلة
ر ح ه يكون زاوية ر ه د اعظم من زاوية ر د ه ويلزم ان يكون وتر ر د اعني ر ب اطول من وتر
ر ه هف وبمثله يتبين ان ح د لا ينطبق على المحيط فهو اذن يقع داخله وذلك ما اردناه
ج كل وتر يخرج اليه من المركز خط فان نصفه فهو عمود عليه وان كان عمودا عليه فهو قد نصفه



مثلا في دائرة ا ب يخرج لوتر ح د من مركز ر خط ر ه وقد نصف ح د على ه فهو عمود عليه
وذلك لانا اذا وصلنا ر ح ر د كانت في مثلثي ر ح ه ر د ه متساوي الاضلاع النظائر زاويتا
ر ه ح ر ه د متساويتين بل قائمتين وايضا ليكن ر ه عمودا على ح د فنقول فهو قد نصف ح د
على ه وذلك لتساوي زاويتي ر ح ه ر د ه وكون زاويتي ه قائمتين وضلع ر ه مشتركا



اقول وبوجه آخر لو نصف ر ه وتر ح د ولم يكن عمودا عليه فليكن العمود الخارج من ه هو ه ح
واذن قد تقاطع ه ح ح د على قوائم ونصف احدهما الآخر من غير ان يمر احدهما بالمركز
هف ولو كان عمودا ولم ينصف فلينصف على ط ونخرج ط ك موازيا لـ ر ه فيكون ايضا
عمودا على ح د ويلزم الخلف الاول **د** كل وترين يتقاطعان في دائرة على غير مركزها فليس
ان ينصف احدهما الآخر كوتري ح د ه ر المتقاطعين على ح في دائرة ا ب والمركز ط وذلك



لانا ان وصلنا ط ح كان عمودا عليهما معا وكانت زاويتا ط ح ه ط ح د القائمتين متساويتين
هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه **اقول** وبوجه آخر نخرج من ح عمود ح ك على ح د
وعمود ح ل على ه ر فيجب ان يمر بالمركز معا لخروجهما من منتصف وترين فاذن المركز
ح وقد فرض غيره هف **ه** لا يمكن ان يكون للدائرتين المتقاطعتين مركز واحد مثلا كدائرتي



ا ب ح د والا فليكن ه مركزهما ونصل ا ه ونخرج ه ر كيف اتفق فيكون ه ر ه د
لكون كل واحد منهما مساويا لـ ا ه هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه **اقول** وبوجه آخر نخرج ه



لـ ط ح ط فيكون ه ر الذي هو اقصر من ه ح مساويا لـ ه ط الذي هو اطول من ه ح هف



و لا يمكن ان يكون للدائرتين المتماستين مركز واحد مثلا كدائرتي ا ب ا ح والا فليكن مركزهما
د ونصل ا د ونخرج د ح ب كيف اتفق فيكون د ح د ب متساويين لكون كل واحد منهما مساويا لـ د ا
هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه **ز** كل نقطة في دائرة غير مركزها يخرج منها خطوط الى المحيط
فاطول الخطوط المارة بالمركز واقصرها تمام القطر منه والاقرب الى الاطول اطول من الابعد وخطان



من جنبيه فقط متساويان وليكن الدائرة ا ب والمركز ط والنقطة المذكورة ه ونصل ه ط
ونخرجه الى ا والى ب ومن ه ه ر ه ح ه د فه ا اطول من ه ر لانا اذا وصلنا ط ر كان ح ه ط
ط ر اعني ه ا اطول من ه ر وكذلك لكل خط غيره و ه ب اقصر من ه د لانا اذا وصلنا ط د
كان هو اعني ط ب اقصر من جميع ط ه ه د فاذا القينا ط ه المشترك بقي ه ب اقصر من ه د وكذلك
من كل خط غيره و ه ر الاقرب من ه ح اطول من ه ح لانا اذا وصلنا ط ح كان في مثلثي
ه ط ر ه ط ح ضلعا ط ر ط ح متساويين وضلع ط ه مشترك وزاوية ه ط ر اعظم من زاوية
ه ط ح فقاعدة ه ر اطول من قاعدة ه ح وكذلك في غيرها واذا جعلنا زاوية ه ط ك مساوية
لزاوية ه ط ا ووصلنا ه ك كان ه ك ه ا في مثلثي ه ط ك ه ط ا ضلع ه ط مشترك
وضلعا ط ك ط ا متساويان وكذلك زاويتا ه ط ك ه ط ا ولا يساويهما غيرهما لانا
اذا وصلنا ط ل كان مثلثا ه ط ك ه ط ل متساويي الاضلاع النظائر وكانت زاويتا ه ط ك ه ط ل
متساويتين هف فاذن الاحكام المذكورة ثابتة وذلك ما اردناه **ح** كل نقطة
خارجة من دائرة يخرج منها خطوط الى محيطها قاطعة اياها او غير قاطعة فاطول القاطعة هو المار
بالمركز والاقرب اليه اطول من الابعد واقصر المنتهية غير القاطعة هو الذي على استقامة
المركز والاقرب اليه اقصر من الابعد وخطان من جنبيه فقط متساويان وليكن الدائرة



اب والنقطة ح والمركز م ونصل ح م ملاقيا للمحيط على ء ونخرج ح ه ح ر ح ا فـ ء
اطول من ح ه لانا اذا وصلنا م ه كان مجموع ح م م ه اعني ح م ء اطول من ح ه وكذلك كل
خط غيره وايضا ح ه اطول من ح ر لانا اذا وصلنا م ر كان في مثلثي ح م ه ح م ر
ضلع ح م مشتركا وضلعا م ه م ر متساويين وزاوية ح م ه اعظم من زاوية ح م ر فقاعدة
ح ه اطول من قاعدة ح ر وكذلك في ح ر ح ا وايضا ح ح اقصر من ح ك لانا اذا
وصلنا م ك كان ح ح م اقصر من مجموع ح ك ك م فاذا القينا م ح م ك المتساويين
بقي ح ح اقصر من ح ك وكذلك كل خط غيره وايضا ح ك اقصر من ح ل لانا اذا وصلنا
م ل كان مجموع م ك ح اقصر من مجموع م ل ل ح وبقي بعد اسقاط م ك م ل ح ك
اقصر من ح ل وكذلك في ح ل ح ط واذا جعلنا زاوية ح م ن مثل زاوية ح م ك ووصلنا
ح ن كان مساويا لـ ح ك لكون ح م في مثلثي ح م ن ح م ك مشتركا و م ن م ك متساويين
وكذلك الزاويتان بينهما ولا يلي ويهما غيرهما كـ س لانا اذا وصلنا م س كان في مثلثي ح م
ح م س زاويتا ك م ح س م ح متساويتين وبين لك وى الاضلاع النظاير وكانت زاوية
ك م ح مساوية لزاوية ن م ح فيكون زاويتا س م ح ن م ح متساويتين هف فاذن
الاحكام المذكورة ثابتة وذلك ما اردناه **اقول** ويمكن ان يعبر عن هذا الشكل وعن الذي قبله
بعبارة واحدة وهي ان كل نقطة ليست مركز دائرة تخرج منها خطوط الى محيطها فاطول
الخطوط هو الذي يمر بالمركز بعد خروجه من النقطة وقبل انتهائه الى المحيط واقصرها هو الذي
لا يمر به ويكون على استقامة والاقرب من الاطول اطول والاقصر اقصر ولا يتساوى منها
الا اثنان من جنبتيها وتبين عليه البرهان **وللبيان وجه آخر** ولتكن الدائرة اب والمركز
ح والنقطة ء والخارج المار بالمركز اعني الاطول ء ا وغير المار اعني الاقصر ء ب ولنخرج

فـ احدى



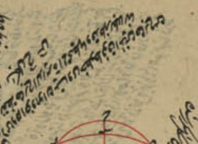


فـ احدى جنبتي الاطول ء ه ء ر ونصل ا ه ه ح فزاويتا ا ه ح ه ا ح متساويتان وزاوية
ء ه ا اعظم من زاوية ء ا ه فوتر ء ا اطول من وتر ء ه وايضا نصل ه ر ر ح فزاويتا ح ه ر
ح ر ه متساويتان وزاوية ء ه ر اصغر من احديهما وزاوية ء ر ه اعظم فوتر ء ه اطول
من وتر ء ر ولنخرج في احدى جنبتي ء ب الاقصر ء ح ء ط ونصل ب ح ح ح فزاويتا
ح ب ح ح ح ب متساويتان وزاوية ء ح ب اصغر من زاوية ء ب ح فء ب
اقصر من ء ح وبمثل ذلك تبين ان ء ح اقصر من ء ط وظاهر انا اذا عملنا عن الجنبتين زاويتين
متساويتين تبين تساوي خطيهما وان لا يساويهما غيرهما لامتناع تساوي اثنين في جهة

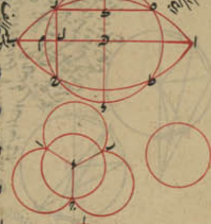
واحدة **ط** كل نقطة في دائرة تخرج منها الى المحيط خطوط متساوية فوق اثنين فهي مركزها
ولتكن الدائرة اب والنقطة ح والخطوط المتساوية ح ب ح ء ح ه ونصل ب ء
ء ه وننصفهما على ر ح ونصل ح ر ح ح ففي مثلثي ح ر ب ح ر ء زاويتا ر متساويتان
بل قائمتان لتساوي الاضلاع النظاير فر ح عمود على ب ء منصف فهو مار بالمركز ونخرجه
في الجنبتين الى ا ط من المحيط ونبين ايضا ان ح ح مار بالمركز ونخرجه الى ك ل فا ط ك ل مارّان
بالمركز ولا يمكن ان يمرا بنقطة غير ح فهي المركز لا غير **قال** ثابت وجاء في بعض النسخ له وجه آخر ولتكن
الدائرة اب ء ح والنقطة ه والخطوط ا ه ء ه ح ه ر فلو لم يكن المركز ه لكان مثلا ط ونصل
ه ط ونخرجه الى ب ح من المحيط فيكون ه ب اطول الخطوط الخارجة من ه وقد تساوى من
جنبته خطوط خارجة عنها متساوية اكثر من اثنين هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه

ي لا ينقاطع دائرتان على اكثر من نقطتين والا فلتتقاطع دائرتا اب ح ء على نقطة ر ح ط
ونصل ه ر ر ح وننصفهما على ك ل ونخرج منهما عمودي ء ك ل الى ب ح فهما يمران بكل
واحد من المركزين لكونهما عمودين منصفين لوتري قوسي ه س ر ر س ح من دائرة اب

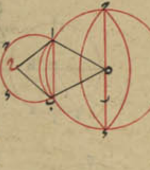
ولوتري قوسي ه ح ر ر ح ح من دائرة ء ح فاذن المركزان واحد وهو نقطة ن هف
وفي بعض النسخ له وجه آخر اورده ايضا ثابت فليكن مركز احدى الدائرتين ء ونصل ء ا
ء ب ء ح فهي متساوية لكونها خارجة من مركز الى محيط دائرة لكنها خطوط متساوية
فوق اثنين خرجت من نقطة في الدائرة الاخرى الى محيطها فهو ايضا مركز الدائرة الاخرى



هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه **يا** الخط المار بمركزي الدائرتين المتماستين يمر بنقطة التماس
ولتكن دائرتا اب اح متماستين على ا ومركزاهما ء ر ونصل ء ر ونخرجه فان امكن ان
لا يمر با فليقطع الدائرتين على ح ط ونصل ا ء ا ر فان كان التماس من داخل كان ء ر ا
معا اطول من ء ا الكن ء ر ا معا ء ب ويبقى ء ط و ء ا ب وى ء ح فـ ء ط الجزء اعظم من
ء ح الكل هف وان كان من خارج كان ا ر ا ء معا اطول من ء ر لكنهما ا ب و ا ح
ر ط الجزء فهو اعظم من ء ر الكل هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه **اقول** وبوجه آخر ليكن
مركز دائرة اب ء وقد خرج منها الى محيطها ر ا ء ر ح منها على استقامة المركز وغير مار



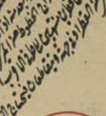




به فهو اقصر من ر ا اعني من ر ط هف **يب** لا يتماس دائرتان الا على نقطة واحدة والا
فليتماس دائرتا اب ح ء اما على نقطتي ح ء من داخل ونصل بين مركزيهما وهما ه ر ونخرجه
فيمر بنقطتي ح ء لما مر ويكون ه ح اعني ه ء اقصر من ر ح اعني ر ء هف واما على نقطتي ا ب
من خارج ونصل وتر اب فوقع داخل احدى الدائرتين وخارج الاخرى هف فالحكم ثابت
وذلك ما اردناه **اقول** وبوجه آخر ليكن ه مركز دائرة اب و ر ليس بمركز فـ ح اطول من
ر ء ولكن لكون ر مركز دائرة ح ء هما متساويان هف وايضا ليكن ح مركز دائرة ح ء
من خارج فلو وصلنا ح ط مر با و ب معا فاحاط خطان مستقيمان واحد بسطح هف **يج** ابعاد
الاوتار المتساوية في الدائرة الواحدة من مركزها متساوية والاوتار التي ابعادها منه متساوية

مستاوية

وذكر ان عن تقديرا اختلاف ... ح ط وحصر مربع ح ء
وزوا مربع ح ك على مربع ر ك حصر مربع ح ... والمختلفان بالعلوم المتعارفة ويمكن
ان يبقى يلزم ان ... ومن اختلافهما وبيانه ان نقول مربعا ح ء ح ر متساويان
فاذا اسقطنا مربع ح ك المساوي لمربع ح ط من مربع ح ر ومربع ح ط من مربع ح ء بقي مربعا
ك ر ء ط متساويين



فهي متساوية ولتكن الدائرة اب والوتران ا ب ح ء متساويان والمركز ح ونخرج منه عليهما
عمودي ح ط ح ك فهما متساويان وذلك لانا اذا وصلنا ح ا ح ء ح ب كانت الزوايا
النظاير من مثلثي ح ا ط ح ء ك متساوية لتساوي الاضلاع النظاير وكان في مثلثي ح ط ا
ح ك ء زاويتا ط ك قائمتين و ح ا ح ء متساويين وضلعا ح ا ح ء
ح ط ح ك متساويين وايضا ليكونا متساويين ونقول فوترا ا ب ح ء متساويان وذلك لانا
اذا القينا مربعي ح ط ح ك المتساويين من مربعي ح ا ح ء المتساويين بقي مربعا ا ط ء ك
متساويين فهما متساويان وضعفاهما اعني ا ب ح ء متساويان وذلك ما اردناه **اقول** وبوجه
آخر ان كان ا ب ح ء متساويين ولم يكن ح ط ح ك متساويين فليكن ح ط اطول ويكون
زاوية ح ا ط اعظم من زاوية ح ء ك وكذلك زاوية ... فيبقى زاوية ... اصغر من زاوية
... فان ... فيلزم ان يكون قاعدة ... المساوي له اقصر منه هف وايضا
يبين بالخلف عكسه وهو فرض اختلاف ط ء ك ليلزم اختلاف مربعيهما مع تساوي مربعي
ح ط ح ك فيلزم اختلاف ح ء ح ب مع وجوب تساويهما **يد** اطول الاوتار في الدائرة



قطرها والاقرب الى المركز اطول من الابعد فلتكن الدائرة اب والقطر ح ء و ه ر اقرب
من المركز من ح ط والمركز ك ونخرج منه عمودي ك ل ك م فيكون ك ل اقصر ونفصل من ك م
مثله وهو ك ن ونخرج من ن وتر س ع موازيا لـ ه ر فيه ... ونصل ك س
ك ع ك ح ك ط فمجموع ك س ك ع اعني ح ء اطول من س ع اعني ه ر وايضا في مثلثي
س ك ع ح ك ط اضلاع ك ح ك س ك ع ك ط متساوية وزاوية ح ك ط اعظم من
زاوية ط ك ح فس ع اعني ه ر اطول من ح ط وذلك ما اردناه **اقول** وبوجه آخر ليكن
الدائرة اب والقطر ح ء وليس منهما على استقامة المركز وغير مار به فهو اقصر من ر ا اعني

[illegible]

يو نريد ان نخرج من نقطة الى دائرة خطا يماسها [illegible]



[illegible]



[illegible]



[illegible]



[illegible]

[illegible]



[illegible]



[illegible]

[illegible]



[illegible]





[illegible]

كد نريد ان [illegible]



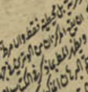
[illegible]





[illegible]





[illegible]

[illegible]



[illegible]





[illegible]



[illegible]



[illegible]

كب لا يمكن ان يقوم على خط واحد في جهة واحدة قطعتان [illegible]

[illegible]

على قسي منه وهي من دوائر مت وهي مت وهي مركزية كانت او محيطية فليكن قوسا ب ح د ه ر

من دائرتي اب ح د ه ر المت وهي مت وهيتين وقد وقعت عليهما زاويتا ح ط المركزيتان

فنقول فهما مت وبيان ه والا لاختلف ونعمل زاوية ه طك مساوية لزاوية ح فيكون قوس ه ك

مساوية لقوس ب ح اعني لقوس ه ر هف فالحكم ثابت وبين من ذلك حال المحيطية وذلك ما

اردناه كز قسي الاوتار المت وهي مت وهي عظميات كانت او صغريات فليكن وتراب ح

ه ر في دائرتي اب ح د ه ر المت وهي مت وهيتين فنقول فقوسا اب ح ه ر او قو

س ب ح ه ر مت وبيان ه ولكن المركزان ح ط ونصل ح ب ح ح ط ه ط ر فزاويتا ح

ط من مثلثي ح ب ح ط ه ر مت وبيان لت وي اضلاعهما النظاير فالقوس المذكوران

مت وبيان وذلك ما اردناه كح اوتار القسي المت وهي من الدوائر المت وهي مت وهي

فليكن قوسا ح ه ر من دائرتي اب ح د ه ر المت وهي مت وهيتين فنقول فوترا







[illegible]

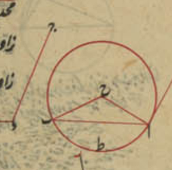


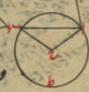


[illegible]











[illegible]











[illegible]




فی ح مربع ه ط یساوی مربع ط و ونیقط ه المشترک فیبقی سطح ا ه فی ه ح مساویا لسطح ب ه
فی ه ء واما فی الرابع وهو الذی لا واحد منهما یقطع الدائرة وواحد منهما هو احد نصف الاخر
ونخرج عمود ر ح علی ا ح ونصل ر ح وینطبق فیه ر ط علی ر ه فلان سطح ا ه فی ه ح
مع مربع ح ه مساوی لمربع ح ر ونجعل مربع ر ح مشترکا فیصیر سطح ا ه فی ه ح مع مربعی ه ح
ر ح اعنی مربع ر ه مساویا لمربعی ا ح ر ح اعنی مربع ر ا بل مربع ر ا اعنی مربع ر ه
ه ء ونسقط مربع ر ه المشترک فیبقی سطح ا ه فی ه ح مساویا لمربع ه ء واعنی سطح ب ه فی ه ء
واما فی الخامس وهو الذی لا واحد فیه منهما یقطع ولا ینصف للاخر ولنتمم الخطوط ونوقع عمودا
ر ح ر ط اما من احدی جنبتی ر ه او من جنبتیه فلان سطح ا ه فی ه ح مع مربعی ه ح
ح ر اعنی مربع ر ه مساویا لمربعی ح ح ح ر اعنی مربع ر ح والیضا سطح ب ه فی ه ء
مع مربع ط ه یساوی مربع ط ء ونجعل مربع ط ر مشترکا فیصیر سطح ب ه فی ه ء مع مربعی
ط ه ط ر اعنی مربع ر ه مساویا لمربعی ط ء ط ر اعنی مربع ر ء بل مربع ر ح ونسقط
ر ه المشترک فیبقی سطح ا ه فی ه ح مساویا لسطح ب ه فی ه ء وذلک ما اردناه واورد المجاج




هذه الاختلافات واقتصر بایت علی الاخیر **له** کل خطین یخرجان من نقطة خارجة
من دایرة الیها یقطعها احدهما ویماسها الاخر فان سطح جمیع القاطع فیما وقع منه
خارجا یساوی مربع المماس ولیکن الدایرة ا ب ح والنقطة ء والخط القاطع ء ح
وا فسطح ب ء فی ء ح یساوی مربع ء ا وکیف وقع هذا الشکل لان



القاطع اما ان یسامت المرکز او لا یسامت ولا یخلو اما ان لا یقع بینه وبین
المماس او یقع فان سامت المرکز فلیکن المرکز ه ونصل ه ا فلان ه ا
سطح ب ء فی ء ح مع مربع ه ح یساوی مربع ه ء اعنی مربعی ء ا ه ا

واذا اسقطنا

قام مربع ه م ... زاویة ... القائمة

النقطة فی الشکل المتقدم ه وخطان متساویان خرجا الی ما یحاذیهما من جانبی محیط دایرة ا ه ح
مثلا وخطان اخران مثلهما وغیر مسامتین ایاهما وهو ه ب و فی هذا الشکل النقطة و وخطان مسامتان
خرجا الی ما یحاذیهما من جانبی محیط دایرة و ب و ه وخطان اخران مثلهما وغیر مسامتین ایاهما واخرجنا
لان مربع ... عبارة عن شیء واحد تامل



واذا اسقطنا مربع ه ح المشترک بقی سطح ب ء فی ء ح مساویا لمربع
ء ا وان لم یسامت فنصل ه ء ه ح ونخرج ه علی ب ح عمود ه ر فلان



سطح ب ء فی ء ح مع مربع ر ح یساوی مربع ر ء واذا جعلنا مربع ر ه
مشترکا صار سطح ب ء فی ء ح مع مربعی ر ح ر ه اعنی مربع ه ح
مساویا لمربعی ر ء ر ه اعنی مربع ه ء بل مربعی ه ا ا ء اعنی مربعی ه ح ء ا
واذا اسقطنا مربع ه ح المشترک بقی سطح ب ء فی ء ح مساویا لمربع ء ا وذلک ما اردناه واقتصر ثابت
علی هذه الاشکال علی الاخیر **اقول** ویتبین من هذا الشکل ان کل خطین یخرجان من نقطة بعینها
او یماسان دایرة بعینها من جنبتیها فهما متساویان **اقول** ویمکن ان یجمع هذا الشکل والذی قبله
فی قول واحد وهو ان یقال اذا اخرج من نقطة خطان متساویان الی ما یحاذیهما من جانبی محیط
دایرة وخطان اخران مثلهما وغیر مسامتین ایاهما فسطح احد الاولین فی الاخر یساوی سطح احد الاخرین
فی الاخر وقس البرهان علیه **لو** اذا اخرج خطان من نقطة خارجة من دایرة الیها فاقطع احدهما



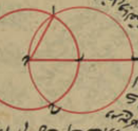
ایاها وانتهی الاخر الیها غیر قاطع وکان سطح جمیع القاطع فیما وقع خارجا منه مساویا لمربع
المنتهی کان المنتهی مماسا للدایرة ولیکن الدایرة ا ب ح والنقطة ء والقاطع ء ح ب و
المنتهی ء ا ونخرج من ء ء ه مماسا لها ونصل بینها والمرکز وبین ء ه فلان سطح ب ء فی ء ح
مساویا لمربع ء ا بالفرض ولمربع ء ه ... یکون ء ا ء ه متساویین وکان ر ا ر ه متساویین
و ر ء مشترکا فزاویة ء ا ر مثل زاویة ء ه ر القائمة فهی قائمة و ء ا العمود علیه المماس
وذلک ما اردناه **اقول** وهذا الشکل لیس تماما فی نسخة الحجاج وهو مما زاده ثابت اذ وقع فی
المقالة الرابعة الیه حاجة وله وجه اخر ولنعد الدایرة والخطین ونصل ر ء ر ح ونخرج ر
علی ب ح عمود ر ح فلان سطح ب ء فی ء ح مع مربع ح ح یساوی مربع ح ء واذا جعلنا

بیان ان ثابت یجری فی الشکل بلا تفاوت واما بیان الحجاج فنقول بنیه عند کون القاطع مسامتا
للمرکز ان سطح ب ء فی ء ح مع مربع ر ح اعنی ... مربع ر ء

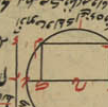


مربع ح ر مشترکا صار سطح ب ء فی ء ح مع مربعی ح ح ح ر یساوی مربعی ح ء ح ر واذا جعلنا
مربع ح ر مشترکا صار سطح ب ء فی ء ح مع مربعی ح ح ح ر اعنی مربع ر ح بل مربع ر ا
مساویا لمربعی ح ء ح ر اعنی مربع ر ء ولکن سطح ب ء فی ء ح یساوی مربع ء ا فمربعا
ء ا ر ا یساویان مربع ر ء فزاویة ر ا ء قائمة فهو مماس واختلاف الوقوع علی قیاس
الشکل المتقدم تمت **المقالة الرابعة** ستة عشر شکلا **صدر** اذا احاط شکل بشکل
تماس زوایا المحاط اضلاع المحیط یسمی المحاط الی المحیط بانه فیه والمحیط الی المحاط بانه علیه

الف نرید ان نرسم فی دایرة وتر امثل خط مفروض لیس اطول من قطرها



مثلا فی دایرة ا ب ح مثل خط ء ه فنخرج لها قطرا وهو ب ح ونفصل منه ح ر
مثل ء ه ونرسم علی ح ببعد ح ر دایرة ا ر ح ونصل ح ا فهو الوتر اذ هو مساو
لـ ح ر اعنی ء ه وذلک ما اردناه **اقول** وبوجه اخر ننصف ء ه علی ر ولیکن المرکز ح ونفصل
من جانبیه من قطر ح ح ط ح ک مثل نصف ء ه ونخرج من ط ک عمودی ط ل ک م ونصل



ل م فهو الوتر اذ هو مساو لـ ط ک اعنی ء ه **ب** نرید ان نعمل فی دایرة مثلثا یساوی
زوایاه زوایا مثلث مفروض ولیکن الدایرة ا ب ح والمثلث المفروض ء ه ر فنرسم
ح ط مماسا للدایرة علی ا ونعمل علیه زاویة ح ا ب مثل زاویة ه وزاویة ط ا ح مثل زاویة



ر ونصل ب ح فمثلث ا ب ح هو المطلوب لان زاویة ا ح ب منه تساوی
زاویة ب ا ح اعنی زاویة ه وزاویة ا ب ح تساوی زاویة
ح ا ط اعنی زاویة ر وبقی زاویة ب ا ح مساویة لزاویة ء وذلک ما اردناه **اقول**
وبوجه اخر ننصف ضلعی زاویتی الحادة ... ونخرج منهما عمودین یلتقیان
علی ک ونصل ک ء ک ه ... ولیکن ل المرکز ونخرج ل ا کیف اتفق وعلی ل

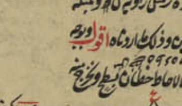
زاویة ا ل ب



زاویة ا ل ب کزاویة ء ک ه وزاویة ا ل ح کزاویة ء ک ر ویبقی زاویة
ب ل ح کزاویة ه ک ر ونصل ا ب ا ح ب ح فیحصل المثلث المطلوب لان
زاویة ا ح ب التی هی نصف تمام زاویة ا ل ب من قائمتین مساویة لزاویة ک ه ء التی
هی ایضا نصف تمام زاویة ء ک ه اعنی ا ل ب من قائمتین وکذلک الحکم فی سایر الزوایا
ج نرید ان نعمل علی دایرة مثلثا یساوی زوایاه زوایا مثلث مفروض ولیکن الدایرة
ا ب ح والمثلث ء ه ر ونخرج ه ر الی ط و ک ولیکن المرکز ح ونخرج ح ب کیف اتفق ونعمل
علی ح منه زاویة ب ح ا مثل ء ه ط وزاویة ب ح ح مثل زاویة ء ر ک ونخرج من ب ا ح



خطوطا مماسة للدایرة الی ان یتلاقی علی ل م ق فمثلث ل م ق هو
المطلوب به وذلک لان زوایا کل ذی اربعة اضلاع یعادل اربع قوائم
فاذا القینا من زوایا ذی اربعة اضلاع ا ل ب ح زاویتی ا ب
القائمتین بقی زاویتا ل ح معادلتین للقائمتین کزاویتی
ء ه ط ء ه ر وکانت زاویة ح مثل زاویة ء ه ط فبقیت زاویة ء ه ر مثل زاویة ل م وبمثله
یتبین ان زاویة ء ر ه مثل زاویة م ویبقی زاویتا ء ق متساویتین وذلک ما اردناه **اقول** وبوجه
اخر ننصف زاویتی ه ر بخطین یلتقیان علی ط داخل المثلث والا لاحاط خطان بسطح ونخرج
علی ه ر عمود ط ک ونخرج من ک خطا مماسا للدایرة ونخرج



... الی ان یلتقیا علی ... فزاویة ب ... مثل زاویة
ک ه ط ونعمل علی ... زاویة ... مثل زاویة
ه ط ر ونخرج ... الی ان یلتقی ... فزاویة ... مثل زاویة ک ر ط
ونخرج من ... خطین مماسین الدایرة علی ا ح ویتلاقیان علی ع فمثلث ... هو
وزاویة ... ایضا منها قائمة بالشکل ... من المقالة الثالثة فتبقی
زاویة ... مساویة لزاویة ک ه ط

اقول لو كان احدى الزاويتين المنصفتين كزاوية ب مثلا منفرجة او قائمة فعمود ر ح لا يمكن ان يقع على احدى نقطتي ت او ح لكون زاويتي ر ب ح ر ح ب
حادتين ولا ان يقع خارجا مما يلي احديهما والا لاجتمع في مثلث قائمة ومنفرجة ثم عموده ر لا يقع على احدى نقطتي آ او ت لكون زاوية آ او زاوية ا ب ح حادتين
ولا خارجا مما يلي احديهما لما ذكرنا وبمثل ذلك لا يقع عمود ر ع على احدى نقطتي آ ح ولا خارجا واذا كان الزوايا الثلث حوادّ فالبيان كذلك من غير فرق [illegible]

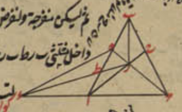
[illegible]

لزاوية ده ر [illegible] ان زاوية ح ب سه مساوية لزاوية ر ه فبقي زاويتا ع

نريد ان نعمل في مثلث دائرة مثلا في مثلث ا ب ح فننصف زاويتي ب ح [illegible]

[illegible]





[illegible]



نريد ان نعمل على مثلث دائرة مثلا على مثلث ا ب ح فننصف ضلعي ا ب ا ح [illegible]









نريد ان نعمل في دائرة مربعا [illegible]





[illegible]



[illegible]





[illegible]



[illegible]

من ب الى

من ب الى دائرة ا ح [illegible]

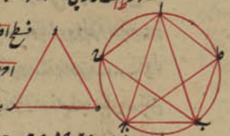


[illegible]



[illegible]

ور ه ح ور متساويان وزاوية ح ور اعنى رب ومساوية لزاويتى ب ح ور ب ر ح
فاذن كل واحدة من زاويتى ح ر و ح ور من مثلث ح ور الى ان كل واحدة من زاويتي ب و ضعف
زاوية ح وهو المطلوب وهذا المثلث يعرف بمثلث المخمس يا نريد ان نعمل فى دائرة مخمسا
متساوى الاضلاع والزوايا فنعمل فى دائرة اب ح مثلثا
مخمس وهو ده ر وفى دائرة اب ح مثلثا ... زواياه زوايا مثلث ده ر وهو مثلث
اب ح وننصف زاويتى اب ح اح ب بخطى ب ه ح ط ونصل اه ح ه اط ط ب
فسطح اط ب ح ه مخمس وذلك لان زوايا ب اح اب ح ح
اح ط ط ب ب المخمس متساوية وقسيها متساوية واوتارها
متساوية فاضلاع المخمس متساوية وكل زاوية من زواياه
وقعت على ثلث من القسى المخمس متساوية فالزوايا ايضا متساوية وذلك ما اردناه اقول
وبوجه آخر ليكن المركز ر ونخرج رك كيف اتفق ونعمل على ر منه زاوية ار ب مثل احدى
زاويتى قاعدة مثلث المخمس ونعمل على ر من ب ر زاوية ب ر ح مثلها ونعمل على ر من
ح ر زاوية ح ر ه مثلها ونعمل على ر من ه ر زاوية ه ر ه مثلها ولان زوايا
المثلث قائمتان وزاوية الراس خمس قائمة تكون تلك الزوايا اربعة اخماس
قائمة واربع منها ثلث قوائم وخمس ويبقى زاوية ار ه ايضا اربعة اخماس قائمة وتكون
الزوايا الخمس متساوية وكذلك قسيها واوتارها فاذن اذا وصلنا اوتار اب ب ح ح ه ه ه كان مخمسا
متساوى الاضلاع ومتساوى الزوايا لتساوى زوايا المثلثات يب نريد ان نعمل على
دائرة مخمسا فنرسم فيها مخمس اب ح د ه ثم نخرج من نقط الزوايا المخمس خطوطا مماسة
للدائرة متلاقية على نقط ر ح ط ك ل فيحصل المخمس وليكن المركز م ونصل بينها وبين هذه
النقط العشر





النقط العشر اعنى زوايا المخمسين فلان ر ح ر و الخارجتين من المماستين
للدائرة من جنبتيه متساويان لما مر وم ح م و متساويان وم ر مشترك
تكون زوايا مثلثى م ر ح م ر و النظائر متساوية وكل واحد من زاويتى
ر م ح ر م و نصف زاوية ح م و وهى مساوية لزاوية و م ه لتساوى قوسى ح و و ه وكذلك
نبين ان مثلثى و م ح ح م ه متساويا الزوايا النظائر وان زاوية و م ح نصف زاوية
و م ه فهى مساوية لزاوية و م ر وزاويتا و قائمتان وضلع م و مشترك فمثلثا م و ر م و ح
متساويا الاضلاع والزوايا النظائر وهكذا الى ان نبين ان المثلثات العشرة متساوية
الاضلاع النظائر فالقواعد العشر متساوية وكل اثنين منها ضلع من اضلاع المخمس فاضلاع
المخمس متساوية ايضا والزوايا العشر التى تتالف من كل اثنين منها زاوية من زوايا المخمس متساوية
وذلك ما اردناه اقول وبوجه اخر نخرج م ا كيف اتفق ومن ا ارح المماس ونجعل على م زاويتى
ا م ر ا م ح مثل زاوية راس مثلث المخمس ونخرج م ر م ح الى ان يلتقى رح على ح فزاوية
ر م ح خمس اربع قوائم كما مر ونجعل زوايا ح م ط ط م ك ك م ل ل م ر
مثلها فتقسم الدائرة بخمسة اقسام متساوية ونجعل الاضلاع متساوية
ونصل ح ط ط ك ك ل ل ر فيكون المثلثات المخمس متساوية الاضلاع والزوايا
ثم نخرج الاعمدة م ب م د م ه ونبين انها متساوية لانها انصاف القطر ونبين ان اضلاع المخمس
مماسة للدائرة يج نريد ان نعمل فى مخمس دائرة فليكن المخمس اب ح د ه فننصف زاويتى ب ح
بخطين يلتقيان على ر ونخرج من ر اعمدة ر ح ر ط ر ك ر ل ر م على الاضلاع وهى متساوية
لان اذا وصلنا ر ا ر ب ر ه كان في مثلثى ر ح و ر ح ب ضلعا ح ر ح ب متساويين
لضلعى ... وكذلك ساويا ... كل واحدة نصف



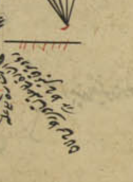




زاوية المخمس تبقى زاوية ر ب ا نصف آخر وتكون ضلعا ر ب ر ب متساويين ونبين ان سائر
الزوايا انصاف زوايا المخمس والخطوط المنصفة ب ر و به في ان المثلث المتلاصقة متساوية الاضلاع
والزوايا النظائر ... ب وهى زاوية ح ونكون زاوية ح قائمة
واشترك ... وهى عمودى ر ح ر م الى سائر الاعمدة فاذا رسمنا على ر ببعد احد
الاعمدة دائرة ح ط ك ل م عملنا ما اردناه اقول وكيف ان نبين ان الخطين المنصفين
لزاويتى ح و يلتقيان داخل المخمس لكل ... ثم امكن ان نخرج من المخمس
على ضلع ا ب ... ونصل ... في مثلثى ...
... متساويان ... متساويان فتكون زاوية ... متساوية لزاوية
... وكان مساوية لزاوية ... والاضلاع ... ومثل ذلك ما ... ا ن
زاوية ... اوقع مثل انه لا يخرج الخط على ضلع د ه ولا على نقطة ه
وهو يخرج على ضلع ا ه وكذلك يعينه يخرج ر على ضلع ا ب فهما متقاطعان داخل المخمس
لا محالة وبوجه آخر ننصف ضلعين متجاورين ونخرج منهما عمودين كعمودى ح ر
ط ر ونبين انهما يلتقيان داخل المخمس على ر وذلك لان عمود ح ر لا يجوز ان يخرج
من المخمس على ضلع ب ح ولا على نقطة ب الا اجتمع مثلث ر ح ب قائمة ومنفرجة فان
زوايا المخمس منفرجة وعمود ط ر ايضا لا يجوز مثله ان يخرج على ضلع ه ا ولا على نقطة ا ان
لم يلاقيا داخل المثلث المخمس فاما ان يلاقيا على نقطة من ب ا او بعد خروجهما على ضلع ب ا و نصل
على الصدر ... ونبين ... ضلعى ... واشتراك ... وكون زاويتى ح ط
قائمتين ان زاوية ... متساويان كل منهما نصف زاوية المخمس ثم ...
... انصاف وهى زاوية ... نصف راوية ... الذى نصف ... المخمس
وتكون ... مثلثى







وتكون مثلثى ر ح و ر ح ب متساويى زاويتى ح و ب وضلعى ح و ح ب واشتراك ضلع ر ح
زاوية ح و ر التى هى بعض زاوية المخمس مساوية لزاوية ح ب ر التى هى زاوية المخمس
اعظم منه هف فاذن انما يتلاقيان داخل المخمس ونخرج من ر اعمدة على الاضلاع ونبين تساويها
ثم نرسم الدائرة اقول وبوجه آخر نخرج ضلع ا ب الى ه ونرسم على ا ب
قطعة يقبل زاوية ح ب ه وهى قطعة ا ر ب ونصف ... ونصل
ر ا ر ب فزاويتا ر ا ب ر ب ا ... وان زاوية ح ب ا انهما معا
تمام زاوية ا ر ب اعنى ح ب ه من قائمتين وهما متساويان فكل واحد نصف زاوية
المخمس فيبقى زاويتا ر ا ه ر ب ح منصفتين ونصل ر ح ر ه ونبين تساوى المثلثات
ثم نخرج من ر اعمدة على الاضلاع ونبين تساويها ونرسم الدائرة يد نريد ان نعمل على مخمس
دائرة مثل على مخمس اب ح د ه فننصف زاويتى ب ح بخطين يلتقيان على ر
ونخرج منها ر ا ر ه ونبين من تساوى المثلثات تساوى الخطوط
المحيطة فنرسم عليها ببعد احدها الى ضلاع الدائرة وذلك ما اردناه
اقول وبوجه آخر نصل ا ح ونرسم على مثلث اب ح دائرة اب ح فهى محيطة بالمخمس وذلك لان
المخمس ينقسم بثلث مثلثات فزواياه تعادل ست قوائم والواحدة
تعادل قائمة وخمس قائمة ويبقى كل واحدة من زاويتى ب ا ح
ب ح ا خمس قائمة وكذلك زاوية ه ا د وتبقى زاوية ح ا ه خمس قائمة فجميع زاوية ب ا ه
اربعة اخماس وهى مع زاوية ب ح د قائمتان وتبقى زاوية ا ب ح ا ه د قائمتين فالدائرة تمر
بنقطة ه والا فلتمر بغيرها قاطعة لا ه على ر ونصل ر ح فيكون زاوية ا ر ح التى هى تمام زاوية
ا ب ح من قائمتين مساوية لزاوية ا ه ح وهى الخارجة والداخلة هف وبمثله نبين ان الدائرة تمر











بنقطة يه نريد ان نعمل في دائرة مسدسا ولتكن الدائرة اب ونخرج قطر ح د و مركز ه ونرسم

على ح ببعد ح ه دائرة ا ب ز ونصل ا ه ب ه ونخرجهما الى ح ط ونصل



اوتار ا ح ح ب ب ح ح د د ط ط ا فيتم المسدس وذلك لان مثلثي

ا ه ح ب ه ح متساويا الاضلاع فكل واحدة من زواياهما ثلثا قائمة

فزاوية ح ط المقابلة لزاوية ب ه ح ثلثا قائمة ويبقى زاوية ا ه ط ثلثا لكونها تمام مجموع زاويتي

ا ه ح ط ه د او تمام مجموع ا ه ب من قائمتين فمثلثها في الزوايا المحيطات وكذلك قسيها و

اوتارها واما الزوايا فلان كل واحدة منها يقع على اربع من الست الست متساوية فاذن الاضلاع

والزوايا متساوية وذلك ما اردناه وقد تبين ان ضلع المسدس تساوي نصف قطر دائرته

ويمكن ان نعمل على دائرة مسدسا وفي مسدس او عليه دائرة كما مر في المخمس اقول وان اردنا

كيف اتفق ونعمل عليه مثلث ه ا ح د متساوي الاضلاع يقع ح على المحيطات

ونعمل على ا ه زاوية مساوية لزاوية ا ه ح وكذلك الى ان تتم الزوايا الست فتتساوى لكون كل واحدة

ثلثي قائمة ونصل الاوتار فيتم الشكل يو نريد ان نعمل في دائرة ذا خمسة عشر ضلعا متساوية

الزوايا مثلا في دائرة ا ب ح فنرسم فيها وتري ا ب ا ح مثل ضلعي المخمس والمثلث يقعان فيها



واذا انقسمت المحيطة خمسة عشر قسما متساوية وقع منها في قوس ا ب ثلثة وفي قوس

ا ح خمسة لكون الواقع في قوس ب ح اثنين وننصفها على د فكل واحدة من قوسي

ب د د ح احد الاقسام الخمسة عشر ونصل وتريهما واذا رسمنا امثالهما في الدائرة

على التتالي الى ان نعود الى المبدا تم الشكل وبمثل ما مر يمكن ان نعمل مثل هذا الشكل على دائرة

او في مثل هذا الشكل او عليه دائرة وذلك ما اردناه تمت المقالة الرابعة

المقالة الخامسة

خمسة وعشرون شكلا صدر متى قدر اصغر المقدارين اعظمهما فهو جزؤه والاعظم اضعافه

النسبة اي نسبة احد مقدارين متجانسين الى الاخر والتناسب تشابه النسب المقادير التي بعضها نسبة الى بعض هي التي يمكن

ان يفضل بعضها بالتضعيف على بعض المقادير التي على نسبة واحدة الاول الى الثاني والثالث الى الرابع

هي التي اذا اخذ اي اضعاف امكن متساوية للاول والثالث متساوية المرات وللثاني والرابع

متساوية المرات كانت الاوليان معا اما زائدتين على الاخريين واما ناقصتين منهما واما مساويتين

لهما بشرط ان يوخذا على الولاء ولنسم امثال هذه المقادير متناسبة فان كانت مثلا اضعاف

الاول زائدة على اضعاف الثاني واضعاف الثالث غير زائدة على اضعاف الرابع ولو مرة واحدة

بشرط تساوي المرات في الاول والثالث وفي الثاني والرابع كانت نسبة الاول الى الثاني اعظم من نسبة

الثالث الى الرابع واقل ما يقع فيه التناسب ثلثة حدود وذلك انما يكون بتكرير حد واذا تناسبت مقادير على

الولاء كانت نسبة الاول الى الاخير هي نسبته الى الثاني مثناة بالتكرير وكذا لكل الاربعة مثلثة وعلى هذا

المقادير المتسقة في النسبة والنظيرة هي التي تقع المقدمات مع المقدمات والتوالي مع التوالي عكس

النسبة وخلافها هو جعل التالي مقدما والمقدم تاليا في النسبة ابدال النسبة هو اخذ النسبة للمقدم الى

المقدم والتالي الى التالي تركيب النسبة هو اخذ نسبة مجموع المقدم والتالي الى التالي تفصيل النسبة

هو اخذ نسبة فضل المقدم على التالي الى التالي قلب النسبة اخذ نسبة المقدم الى فضله على التالي

المساواة ان يقع في النسبة صنفان من المقادير متساويا العدة كل اثنين من صنف على نسبة نظيرهما

من الصنف الاخر فهو اخذ نسبة الاطراف دون الاوساط والمنتظمة منها هي التي تكون على الترتيب

مثل مقدم الى تال كمقدم الى تال والتالي الاول الى اخر كالتالي الى اخر في نظيره ذلك الاخر والمضطربة

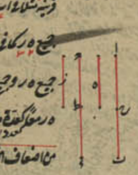
هي التي لا تكون على الترتيب مثل مقدم الى تال كمقدم الى تال والتالي الاول الى اخر كاخر الى المقدم الاخر

الاشكال الشكل الاول اذا كانت مقادير في الاول منها من اضعاف الثاني كما في الثالث من

اضعاف الرابع فمجموع الاول والثالث من اضعاف مجموع الثاني والرابع كما في احدهما من اضعاف

قرينه مثلا في ا ب من اضعاف ه كما في ح د من اضعاف ز نقول ففي مجموع ا ب ح د من اضعاف

مجموع ه ز كما في ا ب من اضعاف ه ولنقسم ا ب على ح ط ب و ح د على ط ل ح د فيكون مثل



مجموع ه ز وكذلك مجموع ه ز مرة اخرى فبعدة ما في ا ب من ه مجموعين من الاضعاف

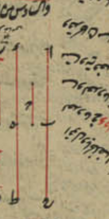
ه ز فعدة ما في احدهما من اضعاف قرينه وصح وذلك ما اردناه ب اذا كان في الاول

من اضعاف الثاني كما في الثالث من اضعاف الرابع وفي الخامس من اضعاف الثاني كما في

السادس من اضعاف الرابع ففي مجموع الاول والخامس من اضعاف الثاني كما في مجموع الثالث

والسادس من اضعاف الرابع مثلا في ا ب من ح كما في د ه من ز وفي ب ح من ح كما في ه ط من

ز ففي ا ح من ح كما في د ط من ز وذلك لان عدة ما في ا ب من الاضعاف مساو لعدة



ما في د ه وعدة ما في ب ح مساو لعدة ما في ه ط واذا زيد على المتساوية متساوية

حصلت متساوية فعدة ما في ا ح مساو لعدة ما في د ط وذلك ما اردناه

ج اذا كان في الاول من اضعاف الثاني كما في الثالث من اضعاف الرابع واخذ للاول

والثالث اضعاف متساوية العدة كان في اضعاف الاول من اضعاف الثاني

كما في اضعاف الثالث من اضعاف الرابع مثلا في ا من اضعاف ب كما في ح من اضعاف د

وفي ه ز من اضعاف ا كما في ح ط من ح نقول ففي ه ز من اضعاف ب كما

في ح ط من اضعاف د وذلك لانا اذا اقسمنا ه ز على ك باو ح ط على ل



كان في ه ك اعني ا من اضعاف ب كما في ح ل اعني ح من اضعاف د

وفي ك ز اعني ا من اضعاف ب كما في ل ط اعني ح من اضعاف د ففي مجموع

ه ز من اضعاف ب كما في مجموع ح ط من اضعاف د وعلى هذا وذلك ما اردناه

د اذا كانت نسبة الاول الى الثاني كنسبة الثالث الى الرابع واخذ للاول والثالث اضعاف متساوية

وللثالث

وللثاني والرابع اضعاف اخر متساوية فنسبة اضعاف الاول الى اضعاف الثاني كنسبة اضعاف الثالث



الى اضعاف الرابع مثلا نسبة ا الى ب كنسبة ح الى د واخذ لا ح اضعاف متساوية وهي ه ز

ولب د اضعاف متساوية وهي ح ط نقول فنسبة ه الى ح كنسبة ز الى ط وذلك لان لكل اضعاف

متساوية نوخذ له ز ك ل م ولح ط كن س كانت له م اية اضعاف فالا ح وله س ل و كانت

ل م و ك بحكم المصادرة زائدة او ناقصة او مساوية لهـ س معا فاذن اي اضعاف اخذت

له ز و ح ط كانت الاوليان معا اما زائدتين على الاخريين او ناقصتين او مساويتين فبحكم عكس المصادرة

نسبة ه الى ح كنسبة ز الى ط وذلك ما اردناه ه اذا كان مقداران احدهما اضعاف الاخر

ونقص منهما مقداران احدهما اضعاف الاخر ايضا بتلك العدة النظير من النظير كان في الباقي

اضعاف الباقي بتلك العدة مثلا ا ب اضعاف ح د وقد نقص منهما ا ه ح ز وا ه اضعاف

ح ز بتلك العدة نقول فه ب اضعاف ز د مثلها ولناخذ لز د اضعافا بتلك العدة وهي ا ط

ط ه اضعاف ح د بتلك العدة وكان ا ب اضعافا له كذلك فط ه ا ب متساويان



واه مشترك يبقى ا ط الذي هو اضعاف ز د بتلك العدة مساويا لـ ه ب فه ب اضعاف ز د كذلك

وذلك ما اردناه اقول بوجه اخر ان لم يكن ه ب اضعافا لز د كذلك فليكن اضعافه اما في د

بتلك العدة ه ح فحج ا ح اضعاف ح د وكذلك وكان ا ب اضعافا له كذلك فا ح ا ب متساويان

وكانا غير متساويين هف فالحكم ثابت و اذا كان مقداران اضعافا متساوية لآخرين ونقص

منهما اضعاف متساوية للآخرين بقي منهما اما مثل الآخرين واما اضعاف لهما متساوية مثلا ا ب ح د



اضعاف متساوية لـ ه ز واخ المنقوص من ا ب اضعاف لـ ه مثل ح ط المنقوص من ح د لـ ز

فنقول ح ب ط د ان كان مثل ه كان ط د ايضا مثل ز وان كان ح ب اضعافا له كان ط د

اضعافا بتلك العدة لـ ز ولنا خذ ح ك مثلا او اضعافا كما كان ح ب لم يتغير الحكم الاول

الثاً ما في ح طا الثالث من ر الرابع و في ح ب الخامس من ه الثاً ما في ح ا السادس من ر الرابع

فيكون في جميع اب من ه كما في جميع ط من ر وكان في ح و منه مثل ذلك فطك ح و ت ب ا و ه

و ح ط مشترك فيبقى ح مساويا لط وان كان مثل ر فهذا ايضاً مثله وان كان اضعاف

فهذا اضعاف بعدته وذلك ما اردناه **اقول** وبالخلف كما في الشكل المتقدم **ز** نسب المقادير

المختلفة الى مقدار واحد مختلفة ونسبة اليها ايضاً مختلفة مثلاً اب مختلفان فنسبة

الى ح كنسبة ب الى ح ونسبتها كنسبتها ب وذلك لانا اخذنا لاب اى اضعاف متساوية

الكثرة وط ى اضعاف الكثرة كانت زيادة وه على ر ونقصانه ومساواته

لمخالفة ونسبتها وكذلك من الجانب الآخر فالنسب المذكورة بينهما واحدة بعكس المصادرة وذلك

ما اردناه **ح** نسبة اعظم المقدارين الى ثالث اعظم من نسبة اصغرهما اليه ونسبة الثالث الى اصغرهما

اعظم من نسبته الى اعظمهما مثلاً اب اعظم من ح فنسبة اب الى د اعظم من نسبة ح اليه ونسبة د الى ح

اعظم من نسبته الى اب ولنفصل مثل ح من اب وهو ه ب واحد قدرتي ا ه ه ب الذي ليس

باعظم من صاحبه يمكن ان يضعف حتى يزيد على د ولو وقع النسبة بينهما كما ذكر في الصدر او بهما تجانس

فليكن هو ا ه ونضعفه حتى يصير ح وهو اعظم من د وان كان ا ه اعظم من د من غير تضعيف فلنأخذ

بقي اي اضعاف اتفقت وهو ح وله اضعافاً بعدده وهو ط ولد كذلك وهو ك ولد ط

ك ل اب وب ه وكل واحد منهما اعظم من د و نأخذ له ضعفه وهو م وثلثة اضعافه وهو ن وهكذا

على التوالي الى ان ينتهي الى اول اضعاف له يزيد على ك وهو س و د الذي قبله ليس باعظم من ك ل

اعنى ح ط واذا زيد د على د صار س وزيد على ح ط صار ط ل و ح اعظم من د فجميع ط ل اعظم من

س وجميع ط ل اضعاف لجميع اب كما ل لح فاذن ل و ط لاب ح اضعاف متساوية ولد اضعاف

وقد زاد اضعاف اب على اضعاف د ولم يزد اضعاف ح عليه فبحكم المصادرة نسبة اب الى د

اعظم من نسبة ح اليه وايضاً وجدت لد اضعاف زادت على اضعاف ح ولم يزد على اضعاف

اب فنسبته الى ح اعظم من نسبته الى اب وذلك ما اردناه **ط** المقادير التي نسبها الى مقدار واحد متساوية

وكذلك التي نسبة مقدار واحد اليها متساوية مثلاً نسبة ا الى ح كنسبة ب اليه فا ب متساويان وايضاً

نسبة ح الى ا كنسبته الى ب فا ب متساويان وذلك لانهما لو اختلفا لاختلفت النسبتان لكنهما

متساويتان هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه **ى** اعظم المقدارين اعظمهما نسبة الى ثالث والذي

نسبة الثالث اليه اعظم فهو اصغرهما مثلاً نسبة ا الى ح اعظم من نسبة ب اليه فا اعظم من ب لانه لو كان

مساوياً لب لكانت نسبتهما الى ح واحدة ولو كان اصغر من ب لكانت نسبته الى ح اصغر من نسبة

ب الى ح وليس كذلك فاذن هو اعظم وايضاً نسبة ح الى ب اعظم من نسبته الى ا فا اعظم من ب لانه

ان كان مساوياً لب كانت نسبة ح اليهما واحدة وان كان اصغر من ب كانت نسبة ح اليه اعظم

من نسبته الى ب وليس كذلك فاذن هو اعظم وذلك ما اردناه **اقول** وهذا انما يقع في مقادير غير متجانسة

يا النسب المساوية لنسبة واحدة متساوية مثلاً نسبة ا الى ب كنسبة ح الى د ونسبة ه الى ر كنسبة ح الى د

فنسبة ا الى ب كنسبة ه الى ر فلنأخذ للاقدار ا ح ه اى اضعاف متساوية الكثرة وهي

ح ط ك ولاقدار ب د ر اى اضعاف متساوية الكثرة وهي ل م ن فلان نسبة ا ب

كنسبة ح د يكون زيادة ونقصان ومساواة ح ط على ل م معاً ولان نسبة ح د كنسبة ه ر

يكون زيادة ونقصان ومساوات ط ك على م ن معاً فاذن زيادة ونقصان ومساوات

ح ك على ل ن معاً فنسبة ا ب كنسبة ه ر وذلك ما اردناه **يب** النسبة المتساوية

لنسبة اعظم من ثالثة هي اعظم من الثالثة مثلاً نسبة ا الى ب كنسبة ح الى د ونسبة

ح الى د اعظم من نسبة ه الى ر فنسبة ا الى ب ايضاً اعظم من نسبة ه الى ر فلنأخذ لح ه

ولد ر اضعافاً فيها المتساوية التي تزيد الى ح على التي لد ولا تزيد التي لد على التي لر

ولكن ح على ط ح ه و ك لد ر ونأخذ لا اضعاف م بعدة ما كانت لح على ط ح ه ولب اضعاف ح

بعدة ما كانت ك ل لد ر فلان نسبة ا ب كنسبة ح د يكون زيادة ونقصان ومساواة م ح

على ل ك معاً ولكن ح على ط يزيد على ك وط ليس يزيد على ل فم يزيد على ح وط ليس يزيد

على ل فاذن نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ه الى ر وذلك ما اردناه **يج** اذا كانت مقادير

متناسبة فنسبة مقدم واحد الى تاليه كنسبة جميع المقدمات الى جميع التوالي مثلاً نسبة ا الى ب

كنسبة ح الى د وكنسبة ه الى ر فنسبة

الى ب كنسبة جميع ا ح ه الى جميع ب د ر ولنأخذ لا ح ه اى اضعاف متساوية

الكثرة وهي ح ط ك ولب د ر ايضاً وهي ل م ن ولان النسبة في الجميع واحدة

تكون الزيادة والنقصان والمساوات للاضعاف مع الاضعاف معاً فاذا كان

ح زايداً على ل كان جميع ح ط ك زايداً على جميع ل م ن واذا كان ناقصاً

كان ناقصاً واذا كان مساوياً كان مساوياً فنسبة ا الى ب كنسبة الجميع الى الجميع

وذلك ما اردناه **يد** اذا كانت اربعة مقادير متناسبة فالاول ان كان اعظم

من الثالث كان الثاني اعظم من الرابع وان كان اصغر كان اصغر وان كان مساوياً

كان مساوياً مثلاً نسبة ا الى ب كنسبة ح الى د وليكن ا اعظم من ح فنقول ب اعظم من د

وذلك لان نسبة ا الاعظم الى ب اعظم من نسبة ح اليه ونسبة ح الى د كنسبة ا الى ب فنسبة

ح الى د اعظم من نسبته الى ب فب اعظم من د وبمثل ذلك تبين المساوات والصغر وذلك

ما اردناه **اقول** وبالخلف ان كان ا اعظم من ح ولم يكن ب اعظم من د فهو اما اصغر منه

او مساوٍ له فان كان اصغر فنسبة ح الى ب اعظم من نسبته الى د اعنى نسبة ا الى ب فح اعظم من ا

وكان ا اعظم منه هف وقس عليه المساواة والباقيين واعلم ان هذا الحكم انما يختص بالمقادير

المتجانسة فان الاوليين ان كانا من جنس والاخيرين من جنس آخر لم يمكن المقايسة بينهما بالعظم والصغر والتساوي

مع وجوب التناسب فيها **يه** الاجزاء التي هي اضعاف متساوية العدة فان نسبة بعضها الى بعض كنسبة

الاضعاف الى الاضعاف على التوالي مثلاً اب اضعاف ح وكذلك د ر في نسبة ح الى ر كنسبة اب الى د ر وتقسم

اب على ح ط ك وه على ل م ن فنسبة ح ط الى ل كنسبة ا ح الى د ل لانهما مثلاهما وكنسبة ح ط الى

ل م وكنسبة ط ك الى م ن فنسبة الواحد الى الواحد كنسبة الجميع الى الجميع فنسبة ح الى ر كنسبة اب الى د ر

وذلك ما اردناه **يو** اذا كانت اربعة مقادير متناسبة وانها كانت ايضاً متناسبة مثلاً نسبة ا

الى ب كنسبة ح الى د ونقول نسبة ا الى ح كنسبة ب الى د ولنأخذ لا ب اى اضعاف متساوية الكثرة

وهي ه ر ولح د ايضاً وهي ح ط فنسبة ا الى ب كنسبة ه الى ر ونسبة ح الى د كنسبة

ح الى ط فنسبة ه الى ر كنسبة ح الى ط فان كان ه اعظم من ح فر اعظم من ط وكذلك ان

كان اصغر او مساوياً فه ر اللذان هما اضعاف ا ب يكونان معاً على ح ط اللذين

هما اضعاف ح د اما زائدين او ناقصين او مساويين فنسبة ا الى ح كنسبة ب الى د وذلك

ما اردناه **اقول** والشرط فيه ان يكون الاربعة من جنس واحد فان التناسب قد يقع في جنسين

مثلاً يكون نسبة الخط الى الخط كنسبة السطح الى السطح ولا يقع الابدال هناك **يز** اذا كانت مقادير متناسبة

متناسبة وفصلت كانت ايضاً متناسبة مثلاً نسبة اب الى ب ه كنسبة ح د الى د ر على التركيب

نقول نسبة ا ه الى ه ب كنسبة ح ر الى ر د على التفصيل ولنأخذ لا ه ه ب ح ر ر د اى اضعاف

متساوية الكثرة وهي ح ط ك ل م ن و ح ط لا ه و ط ك له ب فجميع ح ك لاب ايضاً

كذلك واتيا جميع ل ن لح د وكذلك ف ع ل ن اضعاف لاب ح د متساوية ونأخذ لب ر اى

اضعاف متساوية الكثرة وهي ع س ن ع فاضعاف ط ك الاول لب الثاني كاضعاف م ن الثالث

لر الرابع واضعاف ع س الخامس لب الثاني كاضعاف ن ع السادس لر الرابع فجميع طاسه

لهب كجح م ع لريح ك ل ه اضعاف لاب ح مت وية وطاسه م ح اضعاف لهب رو سانية
ونسبة ا ب الى ب ه كنسبة ح و الى و ر فح ك ل ه معًا اما زايدان على طاسه م ح او ناقصان
او مساويان ونقطا طاء م ه المشتركية فح طا ل م معًا اما زايدان على طاسه ح ع او ناقصان
او مساويان وح طا ل م اضعاف متساوية لا ه ح ر و ك سه ح ع اضعاف متساوية لهب ر ى
فبحكم عكس المصادرة نسبة ا ه الى ب ه كنسبة ح ر الى ر و وذلك ما اردناه اقول وبوجه آخر ان لم يكن
نسبة ا ه الى ه ب كنسبة ح ر الى ر و فليكن كنسبة ح ط الى ط و واذا ابدلنا كانت نسبة ا ه الى ح ط كنسبة
ه ب الى ط و فنسبة ا ب الى ح و كنسبة ه ب الى ط و واذا ابدلنا كانت نسبة ا ب الى ه ب اعني ح و الى
ط و كنسبة ح و الى ر و فح و ب و ل ط و هف واتمام بورد في الاصل هذا البرهان مع كونه اخف
لان الابدال لا يعم عموم التفصيل كما مر واعتبر ذلك فيما سيأتي ايضا يح اذا كانت مقادير مفصلة
متناسبة وركبت كانت ايضا متناسبة مثلا نسبة ا ب الى ب ح كنسبة د ه الى ه ر على التفصيل فنقول
فنسبة ا ح الى ب ح كنسبة د ر الى ه ر على التركيب والا فليكن كنسبة د ر الى ر ح وليكن ر ح او لا اصغر
من ر ه فاذا فصلنا كانت نسبة ا ب الى ب ح اعني نسبة د ه الى ه ر كنسبة د ح الى ح ر و د ه اصغر
من د ح فه ر اصغر من ح ر هف وكذلك ان كان ر ح اعظم من ر ه فاذن الحكم ثابت
وذلك ما اردناه اقول وبوجه آخر بناء على الابدال لما كانت نسبة ا ب الى ب ح كنسبة د ه الى
ه ر فاذا ابدلنا كانت نسبة ا ب الى د ه كنسبة ب ح الى ه ر فنسبة جميع ا ح الى جميع د ر كنسبة ب ح
الى ه ر فاذا ابدلنا كانت نسبة ا ح الى ب ح كنسبة د ر الى ر ه واعلم انه ما بين التفصيل والتركيب
على القلب مثلا اذا كانت نسبة ا ح الى ب ح كنسبة د ر الى ر ه فاذا قلبنا كانت نسبة ا ح الى ا ب
كنسبة د ر الى د ه وذلك لان بالتفصيل نسبة ا ب الى ب ح كنسبة د ه الى ه ر وبالخلاف نسبة ح ب
الى ا ب كنسبة ر ه الى د ه وبالتركيب نسبة ح ا الى ا ب كنسبة ر د الى د ه والظهور ذلك لم يذكر في الاصل

واما اثبات

واما اثبات التالي على الخلاف فغير محتاج الى بيان لانه مبين بالمصادرة يط اذا كانت اربعة
مقادير متناسبة ونقص اثنان من نظيريهما كان الباقيان ايضا على تلك النسبة مثلا نسبة ا ب
الى ح د كنسبة ا ه الى ح ر فاذا نقص ا ه من ا ب و ح ر من ح د كانت نسبة ه ب الى ر د الباقي ايضا
كنسبة ا ب الى ح د وذلك لانا اذا ابدلنا كانت نسبة ا ب الى ا ه كنسبة ح د الى ح ر واذا فصلنا كانت
نسبة ه ب الى ا ه كنسبة ر د الى ح ر واذا ابدلنا كانت نسبة ه ب الى ر د كنسبة ا ه الى ح ر اعني ا ب
الى ح د وذلك ما اردناه اقول وبوجه آخر ان لم يكن نسبة ه ب الى ر د كنسبة ا ه الى ح ر فليكن
نسبة ه ب الى ر ح كذلك فنسبة جميع ا ب الى جميع ح ح كنسبة ا ه الى ح ر وكانت نسبة ا ب الى ح د
كنسبة ا ه الى ح ر فنسبة ا ب الى ح ح و ح د واحدة فح ح مثل ح د هف فالحكم ثابت ك
اذا كان صنفان من المقادير متساويا العدة كل اثنين من صنف على نسبة اثنين من الصنف
الآخر وانتظمت النسبة في المساوات ان كان الاول من صنف اعظم من الاخير كان الاول من الصنف
الآخر اعظم من الاخير وان كان مساويا او اصغر كان كذلك مثلا ا ب ح صنف و د ه ر صنف
آخر ونسبة ا ب كنسبة د ه ونسبة ب ح كنسبة ه ر فنقول فان كان ا اعظم من ح كان د اعظم من ر
وذلك لان نسبة ا الاعظم الى ب اعظم من نسبة ح الاصغر الى ب اعني نسبة ه ر الى
ه فد اعظم من ر وقس عليه ان كان ا مساويا له او اصغر منه وذلك ما اردناه اقول وبالخلف
ان لم يكن د اعظم من ر فهو اما مساو واما اصغر وليكن مساويا فنسبة د الى ه اعني نسبة ا الى
ب كنسبة ر الى ه اعني نسبة ح الى ب فا مساو لح وكان اعظم منه هف وليكن د اصغر من ر فنسبة د الى ه
اعني نسبة ا الى ب اصغر من نسبة ر الى ه اعني نسبة ح الى ب فا اصغر من ح هف كا اذا كان صنفان
من المقادير متساويا العدة كل اثنين من صنف على نسبة اثنين من الصنف الآخر واضطربت
النسبة في المساوات ان كان الاول من صنف اعظم من الاخير كان الاول من الصنف الآخر

اعظم من الاخير وان كان مساويا او اصغر كان كذلك مثلا ا ب ح صنف و د ه ر صنف ونسبة
ا ب كنسبة ه ر ونسبة ب ح كنسبة د ه فنقول ان كان ا اعظم من ح كان د اعظم من ر وذلك
لان نسبة ا الى ب اعني نسبة ه الى ر اعظم من نسبة ح الى ب اعني نسبة ه الى د فد اعظم من ر وقس
عليه ان كان ا مساويا له او اصغر منه وذلك ما اردناه اقول وبالخلف على قياس ما مر
كب اذا كان صنفان من المقادير متساويا العدة كل اثنين من صنف على نسبة اثنين من صنف
الآخر وانتظمت النسبة فيهما فهي في المساوات متناسبة مثلا ا ب ح صنف و د ه ر صنف ونسبة ا
كنسبة د ه ونسبة ب ح كنسبة ه ر فنقول فنسبة ا الى ح كنسبة د الى ر فلناخذ لا و د اضعاف متساوية
اتفقت وهي ح ط و ل ه وكذلك لب و ه ر كذلك هي م ه فلان نسبة ا ب
كنسبة د ه يكون نسبة ح ك كنسبة ط ل ولان نسبة ب ح كنسبة ه ر يكون نسبة ك م كنسبة ل ه
فمقادير ح ك م مع مقادير ط ل ه على الانتظام في زيادة ونقصان ومساوات ح ط
ل ه معًا فاذن نسبة ا الى ح كنسبة د الى ر وذلك ما اردناه اقول وان اخذنا لا ب ح ا في
اضعاف اتفقت متساوية وهي ح ك م و ل ه ر كذلك ط ل ه كانت
ح ك م على نسب ا ب ح و ط ل ه على نسب د ه ر و ح م يكون زايدا على ط ه معًا
او ناقصا او مساويا فنسبة ا كنسبة ح ر وبالابدال نسبة ا ح كنسبة د ر وبوجه آخر نسبة ا ب
كنسبة د ه فبالابدال نسبة ا كنسبة ب ه ونسبة ب ح كنسبة ه ر فبالابدال نسبة ب ه كنسبة
ح ر فنسبة ا كنسبة ح ر وبالابدال نسبة ا ح كنسبة د ر كج اذا كان صنفان من المقادير متساويا
العدة كل اثنين من صنف على نسبة اثنين من الصنف الآخر واضطربت النسب فيهما في المساوات
متناسبة مثلا ا ب ح صنف و د ه ر صنف ونسبة ا ب كنسبة ه ر ونسبة ب ح كنسبة د ه فنقول
فنسبة ا ح كنسبة د ر فلناخذ لا ب و ا ح اضعاف متساوية اتفقت وهي ح ط ك ول ه ر

كذلك م

كذلك هي ل م ن ح ط على نسبة ا ب و م ن على نسبة د ه فنسبة ح ط كنسبة
م ن وايضا نسبة ب ح كنسبة د ه فنسبة ط ك كنسبة ل م فمقادير ح ط ك مع
مقادير ل م ن على الاضطراب في زيادة ونقصان ومساوات ح ك و ل ن
معًا فاذن نسبة ا ح كنسبة د ر وذلك ما اردناه وفي بعض النسخ لو اخذنا لا ح
الى اضعاف متساوية اتفقت وهي ح ط ل وله ر كذلك هي ح م ن ومن ان ح ط ل على نسب
ا ب ح و ل م ن على نسب د ه ر ويكون على الاضطراب مثلهما ثم تمم البرهان ولا يتم ايضا الا بالابدال
كد اذا كانت مقادير نسبة الاول الى الثاني كنسبة الثالث الى الرابع ونسبة الخامس الى
الثاني كنسبة السادس الى الرابع كانت نسبة مجموع الاول والخامس الى الثاني كنسبة مجموع الثالث والسادس
الى الرابع مثلا نسبة ا ب الى ح كنسبة د ه الى ر ونسبة ب ح الى ح كنسبة ه ط الى ر فنسبة جميع ا ح الى ح كنسبة
جميع د ط الى ر وذلك لان نسبة ب ح الى ح كنسبة ه ط الى ر وبالخلاف نسبة ح الى ب ح كنسبة ر الى ه ط وفي المساوات
المنتظمة نسبة ا ب الى ب ح كنسبة د ه الى ه ط وبالتركيب نسبة ا ح الى ب ح كنسبة د ط الى ه ط وكانت
نسبة ب ح الى ح كنسبة ه ط الى ر فبالمساوات المنتظمة نسبة ا ح الى ح كنسبة د ط الى ر وذلك ما اردناه كه
اذا كانت اربعة مقادير متناسبة اعظمها الاول واصغرها الاخير فمجموعهما اعظم من مجموع الباقيين
مثلا نسبة ا ب الى ح د كنسبة ه الى ر و ا ب اعظم الاربعة و ر اصغرها فنقول المجموع ا ب ر اعظم من
مجموع ح د ه ولنفصل من ا ب ا ح مثل ه ومن ح د ح ط مثل ر فنسبة ا ب الى ح د كنسبة ح ب
الى ط د الباقيين وا ب اعظم من ح د فح ب اعظم من ط د ونجعل ا ح و ح ط مشتركا فيصير جميع ا ب و ح ط
اعني الاول والاخير اعظم من جميع ح د و ا ح اعني الباقيين وذلك ما اردناه تمت المقالة
الخامسة المقالة السادسة اثنان وثلثون شكلا وفي نسخة ثابت بزيادة شكل وهو شكل يا
صدر السطوح المتشابهة هي التي زواياها متساوية واضلاعها المحيطة بالزوايا المتساوية متناسبة

وهذا التاليف سمه الملى الذي ذكر

في صدر المقالة الخامسة وهو ...

الاول الى الثالث ...

ولما كانت الاضلاع ... متقدم وتال

ارتفاع الشكل هو العمود الخارج من راسه على قاعدته ... الخط المقسوم على نسبة ذات وسط وطرفين

هو الذي يكون نسبته ... اعظم ... اصغرهما ... المولفة من نسب

هي التي ... تضعيف بعض اقدار تلك النسب ببعض ... النسبة المثنية ...

... بعض تلك النسب ... البعض اقول لما كانت النسبة من عوارض الكمية والتاليف من عوارض

النسبة ... المقدار ... من حيث هو كمية بالقياس الى مقدار غيره من جنسه فالنسبة

... الاضافية ... كان ماخوذا من حيث هو ... كان هذا

تاليفا فان كانت النسبتان من جنس واحد سميت المولفة مثناة واذا جعلت حدود ...

مشتركة وقد ... كانت مساواة وقد مر ذكرها والغرض ان جميع ذلك متعلق بالتاليف ...

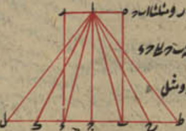
ومن نسبة الخط الثالث مثلا كما ... مولفة من نسبة ا ب ونسبة ب ج وذلك لانا اذا جعلنا نسبة ... فنسبة ا ج

... كنسبة د ه ... ونسبة ب ج كنسبة ه ح ... نسبة ا ج يكون كنسبة د ط واما الثاني ... نسبة

بسيطة ... وسط مولفة وان نسبة ... مولفة ... رفع الوسط ... بل الى نسبة

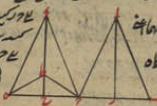
كانتا تصيران ... حدود مشتركة الاوساط نسبة مولفة واذا ... التاليف ...

... وذلك ... الاشكال السطوح المتوازية الاضلاع والمثلثات اذا كانت ...



الارتفاعات فنسبة البعض الى البعض نسبة القواعد مثلا سطحا ... ومثلثا ...

... متساويا الارتفاع فنسبة احد السطحين او المثلثين الى الاخر كنسبة ...



للقطع الباقي وليكن المثلث ا ب ج والخط د ه وليكن موازيا لـ ب ج ...

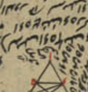
... على قاعدة ... متوازيين ... متساويان ونسبة مثلث

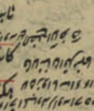
... واحدة لكن نسبة الى مثلث ... كنسبة ... والى مثلث

... اليهما ...



... اقول ...





الى ... كنسبة ... الى ...

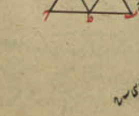
واحدة ... زاوية ... زاوية ...

... وذلك ما اردناه اقول وبوجه آخر ...



... زوايا ... النظائر ...





الى طب مسد اب ... الركب ... كسه ... ب طاوب ... مثل ... ه ب طامثل

مثل ... ه مسد اب الى ... كسه ... الم ... ونخرج ط ك موازيا لب او ... ان لسد

... ب ... طا ... كسه ... الى ... ا ... المساوى له ه كل مثلثين متناسب

اضلاعهما النظائر فزوايا ... النظائر متساوية مثلا ... مثلثي اب ح ... ه ر ... اب الى ...

كسه ... ب ... الى ... ر ... زاويه ... مثل زاويه ب ...

زاويه ... مثل ... ونخرج الضلعين الى ان ... فيكون زوايا مثلثي

اب ح ... ر النظائر متساويه ... وكانت ... الى

... ونحوه ... متساوى ... فزوايا مثلثي ... ه ر ... ويه

لزوايا مثلثي ... اعنى زوايا مثلث اب ح على النظائر وذلك ما اردناه اقول وبوجه

آخر وليكن المثلثان كما وضعناهما فى آخر الشكل المتقدم اب ح و ح ه فان كانا متساوى الاضلاع

النظائر ثبت الحكم وان اختلفا فليكن اب اطول من ... ونفصل ... مثل ... وبط

مثل ... مثل ... ونصل ... فنسبه اب الى ... اعنى الى ... كسه ... ب

الى ... اعنى ... فاذا فصلنا كان ... الى ... كسه ... الى طب ... موازيا لا ح ومثلثا

... ان ... موازيا ... فيكون ... مثل ... واضلاع مثلثي ... ه النظائر ... ويه

لكن زوايا مثلثي ... النظائر ... فزوايا مثلثي ب اح ... ه النظائر ... ويه

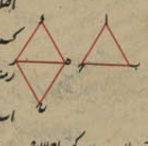
و اذا ... زاويتا مثلثين وتناسب الاضلاع المحيطه بهما ... زوايا هما فليكن

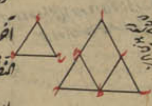
زاويتا ... من مثلثي اب ح ... ه ... ونسبه اب الى ... كسه ... الى ... ونعمل

على ... من خط ... زاويه ... مثل زاويه ... او ... زاويه ... مثل زاويه ... ونخرج

الضلعين ... الى ... فزوايا مثلثي اب ح ... ونسبه ا ح الى ... كسه اب الى ...

وكانت كنسبة







وكانت كنسبة ... الى ... متساويان وكذلك زاويتا ... والمساويتان لزاويه ... فزوايا مثلثي

... اعنى ... النظائر ثبت ... وذلك ما اردناه اقول وبوجه آخر ان كان ...

مساويين له ... ثبت الحكم والا فليكن ب ا ح اطول ونفصل ... ونصل

... فنسبه ... كسه ... وبالتفصيل ... كنسبه ...

و ... متوازيان وزوايا مثلثي ب ا ح ... النظائر

متساويه ... اذا ... زاويتا مثلثين وتناسب اضلاع زاويتين اخريين وكانت كل من

الزاويتين الباقيتين منهما اما اصغر او ليستا باصغر من قائمة ... الزوايا الباقيه النظائر ...

... زاويتا ... من مثلثي اب ح ... ه ر ... وكانت نسبه اب الى ... كسه ...

الى ... وكانت كل واحده من زاويتى ... اما اصغر او ليس باصغر من

قائمه فيكون ... ساويتان وكذلك ...

فان لم يكن ... متساويين فليكن ... اعظم ونعمل ... مثل ... زاويه ...

مثل زاويه ... اب الى ... كسه ... الى ... وكانت كسبه ... مساويا

... فان لم يكن كل واحده من زاويتى ... اصغر من قائمه

... ليستا باصغر من قائمه ... اكبر من قائمه فاذن زاويتا ... متساويتان و ...

... اعنى زاويه ... اكبر ... فاذن زاويتا ... متساويتان و ...

... وذلك ما اردناه اقول ولكن ... كل واحد من مثلثي

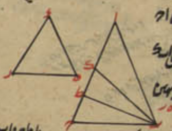
اب ح ... الزوايا ... اطول من ... ونخرج من ... عمود ... على ا ح

... اطول من ... ونفصل ... مثل ... ونصل ... فهو مثل ... ويكون مثلثي ...

... زاويتا ... الى ... كسه ... اعنى ... لا يكونان ... بهين







لكون زاويه ... وزاويه ... حادتين قائما ... اما اصغر او ليس باصغر ولم يقل اما اصغر

واما اكبر ... الخارجه عن القسمه وعن ... من ذلك ى اذا اخرج عمود من زاويه

قائمه فى مثلث على وتر ... فى المثلث مثلثين متشابهين ومتشابهين للمثلث الاعظم مثلا نخرج من

زاويه القائمه فى مثلث اب ح عمود ا ... على ب ح فنقول فمثلث اب ... متشابهان

ومتشابهان لمثلث ... او ذلك ... فى مثلثي اب ... وح ... زاويه ... مشتركه وزاويتى

او ... قائمتان فيبقى زاويتا ... متساويتين ويكونان

... متشابهين ... اب الى ... كسه ...

او الى ا ح وكذلك الحكم فى مثلثي ... او ... فاما مثلثا ... او ... فلان زاويتى ... منهما قائمتان

وزاويه ... مثل زاويه ... وزاويه ... مثل زاويه ... يكونان متشابهين ... الى

كنسبه ... وكسه ... الى اب وقد تبين من ذلك ان العمود فى النسبه وسط بين قسمى الوتر

وكل واحد من ضلعى المثلث وسط بين القاعده وقسمها الذى يليه وذلك ما اردناه ط نريد ان

نجد خطا وسطا فى النسبه بين خطين مفروضين وليكونا اب ... متصلين على الاستقامه

ونرسم على الجميع نصف دائره ا ... ونخرج من ب عمود ... فهو الوسط بين اب ... وذلك

لانا اذا وصلنا ... كانت زاويه ... قائمه و ... عمود

خارج منها الى الوتر فهو وسط فى النسبه بين القسمين

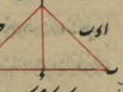
خارج منها الى الوتر فهو وسط فى النسبه بين ... وذلك ما اردناه اقول وبوجه آخر نجعل ...

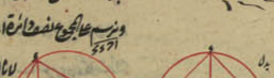
منطبقا على الآخر ونرسم على الاطول نصف دائره ونخرج من طرف الاقصر عمودا الى المحيط

ونصل بينه وبين الطرف المشترك فهو الوسط بينهما وذلك ظاهر ... او نرسم على الفضل

وهو ... نصف دائره ... ونخرج من ب ... مماسا لها فهو الوسط بين اب ... وذلك

لانا اذا





لانا اذا وصلنا ... كانت زاويتا ... قائمتين ... ونقط

زاويه ... المشتركه ... زاويه ... مساويه لزاويه ... اعنى ... فى مثلثي ...

بدء زاويه مشتركه وزاويتا ... متساويتان بقى زاويتا ... ايضا

متساويتين ... الى ... الى ... وقد بان انه اذا كان عمود على خطين

متصلين خارج عن فصلهما وكان وسطا بينهما فى النسبه ورسم على الخطين نصف دائره

مر بطرف العمود ى نريد ان نجد خطا ثالثا لخطين مفروضين فى النسبه وليكونا ...

ونجعلهما محيطين بزاويه كيف اتفق ونخرجهما ونجعل ... مثل ... ونصل ... ومن ...

موازيا له ... فهو ثالث الخطين لان نسبه اب الى ... اعنى ... كنسبه ... الى ...

وذلك ما اردناه اقول وبوجه آخر نجعل الخطين محيطين بزاويه قائمه وهى زاويه ... ونصل

... ونرسم عليه نصف دائره ... ونخرج ... عمود ... على ... الى ان يلقاه

على ... فهو ثالث الخطين لان ... عمود من زاويه ... القائمه

على وتر ... اعنى ... وبوجه آخر

نرسم على اطولهما نصف دائره ... وفيه وترا مثل اقصرهما ونخرج عمود ... على ...

ثالث الخطين وذلك ظاهر ... يا نريد ان نجد خطا رابعا لثلثه خطوط مفروضه فى النسبه مثلا

خطوط اب ... فنرسم خطين محيطين بزاويه ... ونفصل ... مثل ...

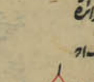
... ونصل ... ومن ... موازيا له ... فهو رابع الخطوط لان نسبه

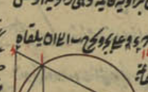
... الى ... اعنى ... كنسبه ... وذلك ما اردناه

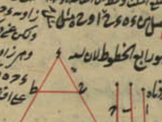
اقول وبوجه آخر نجعل الاول ... محيطين بزاويه

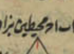
ونصل ... ونجعل الثالث ... ونخرج ... موازيا لـ ... فهو الرابع











[illegible]

وذلك ظاهر وهذا الشكل من زيادة ثابت ب [illegible]



[illegible]



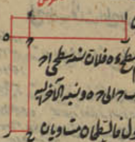
[illegible]



[illegible]

مساوين

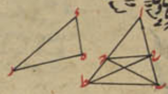
مثلثات ... زاويتان ... [illegible]



[illegible]



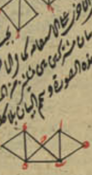
[illegible]



[illegible]

[illegible]

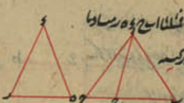




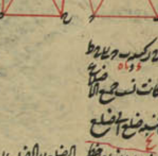
[illegible]

مساوٍ ولكن

[illegible]



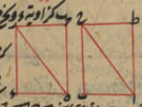
[illegible]





[illegible]

فيصير مثلثاب ونرسم على اب زاوية ب ا ح كزاوية ه د ز وعلى ب زاوية
ا ب ح كزاوية ه ز د ونخرج ضلعيهما الى ح فيكون مثلث اب ح شبيها بمثلث د ه ز ثم على اح زاوية
كزاويتي ه د ز وهو كح ضلعيهما الى ط وهكذا الى ان يتم الشكل فيكون



شبيها لحد ولما تقرر وذلك ما اردناه كا السطوح المتشابهة لسطح واحد
متشابهة لان كل واحد من الشبيهين بسطح وذلك تساوى الزوايا النظائر وتناسب الاضلاع النظائر
فيهما لكونهما شكلي اب وفي شكل ح ب كذلك



وذلك ما اردناه

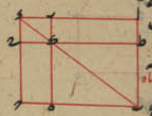
كب اذا عملت سطوح متشابهة على خطوط متناسبة كانت السطوح كذلك فليكن الخطوط
وان كانت السطوح متناسبة كانت الخطوط كذلك فليكن الخطوط اب د ه ز ح ط
والسطوح م
الى لد وهما وهما يعلى واحد وم ه ز ح ط وهما يعلى واحد وليكن سه ثالث خطي اب لد
في النسبة وع ثالث خطي ه ز ح ط فان كانت نسبة اب الى لد كنسبة ه ز الى ح ط كانت



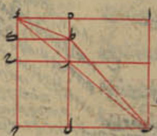
نسبة ب لا لد المثنى بها كنسبة اب الى سه
اعني اب الى لد مثناة ونسبة م ه ز الى ح ط
كنسبة ه ز الى ع وبالمساواة نسبة اب الى سه كنسبة ه ز الى ع
وايضا ان كانت السطوح متناسبة كانت نسبة اب الى لد كنسبة ه ز الى ح ط فليكن نسبة اب
الى لد كنسبة ه ز الى ف ق ونعمل عليه سطحا شبيها به
وكانت كنسبة م ه ز الى ح ط فتصير متساويين وبان لت ... اليهما
لكونه شبيها فهما متساويان والاضلاع النظائر فنسبة اب الى لد كنسبة ه ز الى ح ط
وذلك ما اردناه كج السطوح المتوازية الاضلاع الكائنة على قطر سطح متوازى الاضلاع متشابهة

ومشابهة

ومتشابهة والكل ... وضع واحد مثلا كسطح ط ه ز ح الكائن على قطر ب ... وذلك لان مثلث
... ويكون لتوازى ... بالتركيب ...
... فاضلاع سطحى ا د ز ح النظائر متناسبة
وزوايا هما متساوية فهما متشابهان وكذلك ... فسطحا ز ح
ط ه الشبيهين ... وذلك ما اردناه كد اذا فصل سطح متوازى الاضلاع من سطح

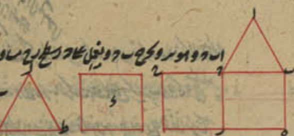


يشبهه على زاوية مشتركة ووضع واحد فهو على قطره مثلا فصل سطح ...
من سطح ... على زاوية ا المشتركة فالقطر ...
... موازيا ...
... متساويان
هف فاذن القطر ... وذلك ما اردناه كه كل سطحين متوازى الاضلاع متساوى
زاويتان ... مؤلفة من نسبتى اضلاعهما مثلا كسطحى ا د

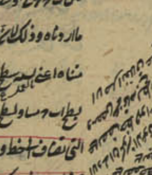


... زاوية ... على الاستقامة ...


 ... على الاستقامة ...
... ونتم سطح ... الى ...
... الى ل م ...
... اعنى ...
... اعنى ...
... مؤلفة من نسبة ... الى ...
... الشكلين مؤلفة من نسبتى اضلاعهما وذلك ما اردناه كو نريد ان نعمل سطحا شبيها ب
سطح ... ومساويا لسطح ...

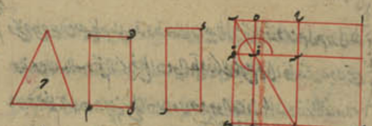


اب د وهو ... ونعمل على اح سطح ... مساويا لسطح ... يكون ...
... على ...
...
... شبيها بسطح اب د فهو
ما اردناه وذلك لان ... اعنى ...
... اعنى سطح اب د الى سطح ل ط ... سطح اب د مساو لسطح ...
... وذلك ما اردناه كز اعظم السطوح المتوازية الاضلاع
التى تضاف الى خط وتنقص عن تمامه سطوحا شبيهة بالمتوازى الاضلاع المعمول على نصف
الخط وموضوعة كوضعه هو المعمول على نصف الخط ... السطوح النقصانات



... مثلا ... على ... ونصف اب
... الشبيه ...
والموضوع كوضعه ... المضاف ... عن سطح ...
الشبيه ... الذى هو سطح النقصان ... ونصل قطر ...
ونتم الخطوط ... وذلك
ما اردناه كح نريد ان نضيف الى خط مفروض سطحا متوازى الاضلاع مساويا لسطح مستقيم
الخطوط على ان ينقص المضاف ... تمام الخط سطحا شبيها بشكل مفروض متوازى الاضلاع
ويجب الا يكون السطح المستقيم الخطوط اعظم من الذى يضاف الى نصف الخط شبيها بالشكل
المفروض ... في الشكل المتقدم فليكن الخط اب والسطح المستقيم الخطوط ح والمتوازى
الاضلاع المفروض د ... ان نضيف الى اب متوازى اضلاع ... مساويا للسطح ح على

ان ينقص

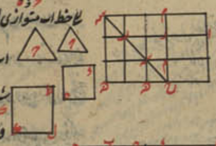


ان ينقص عن اب سطحا شبيها بسطح د فننصف اب على ح ونعمل على ... شبيها بدر
ونتم سطح ... فان كان ... مثل ح فقد عملنا وان كان ... اعظم من ح جعلنا ... م
مساويا بالفضل ... شبيها بدر فيكون سطحا ... الشبيهان بدر متشابهين
وليكن زاوية ل مساوية ... نظير ... فنفصل ... مثل ... ومثل ... م
ع ه موازيا ... موازيا لاب ونصل ... القطر ... هو المطلوب وذلك
لان ... اعنى ... هو فضل ... على ح ... اعنى سطح اف مساويا
فاذن قد اضفنا اف الى خط اب مساويا لح وقد نقص عن تمام اب سطح ... الشبيه بدر وذلك
ما اردناه اقول والوجه في تحصيل فضل ... ان نعمل على ... سطحا ... مساويا
... الفضل كط نريد ان نضيف الى خط مفروض سطحا متوازى الاضلاع
مساويا لسطح مفروض مستقيم الخطوط على ان يزيد المضاف على تمام الخط سطحا شبيها بشكل ...

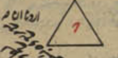


الاضلاع مفروض فليكن الخط اب والسطح المستقيم الخطوط
ح والمتوازى الاضلاع المفروض د والمطلوب ان نضيف
الى اب متوازى اضلاع ... على ... يزيد على تمام اب
سطحا شبيها ... فننصف اب على ح ونعمل على ... شبيها
بدر ... ونجعل سطح ... مساويا ... شبيها بدر فيكون ...
او نجعل ... وليكن زاوية ... ونظيره

وبخرج سطح بان يصير طم مثل رقه وطك لبان يصير طل مثل رشه ومن م ل م ه ل ه
موازيين لاب اه ونتمم الشكل فسطح اه هو المطلوب وذلك لان سطح م ل اعني قشه يساوي جميع
ه ح معلم ح ه ح ه اعني سطح اه يساوي ح ه وهو المضاف على اب وقد زاد عن تمامه مربع
المساوي الشبيه بدر وذلك ما اردناه اقول وان اردنا جمع هذين الشكلين قلنا نريد ان نضيف



على خط اب متوازي الاضلاع يساوي سطح ح ويحدث على الفضل من قبله المنطبق على
اب وعلى اب سطح الشبيه بسطح ه فننصف اب على ر ونعمل على اب سطح ه
شبيها بده ونتمم اح فان اردنا ان يكون السطح المضاف ناقصا عن الخط
ونشترط فيه ان لا يكون ح اعظم من اح وكان ح مثل اح فقد عملنا والا
اخذنا فضل اح على ح وان يكون زائدا اخذنا مجموعهما وعملنا ط ك مساويا للماخوذ شبيها بده
فهو شبيه بح ولنكن زاويتا ل ح متساويتين وضلعا ط ل ح نظيرين فنفصل ح م مثل
ل ط و ح ه مثل ل ك ونخرج م س ه د س موازيين للضلعين سطح ك ح فاسه هو السطح المضاف
المساوي لح وقد حدث على الفضل من قبله ومن اب سطح سد الشبيه بده وبيان ذلك
لم يمثل ما مر فان اردنا ان يكون السطح الناقص او الزائد مربعا نصفنا اب على ه فان كان مربع
النصف مساويا لح واردنا النقصان فمربع النصف هو السطح المضاف والا عملنا مربعا
يساوي فضل مربع نصف اب على سطح ح او مجموعهما ونفصل مثل ضلعه من نصف اب ان كان
اقل منه او بعد اخراجه ان كان اكبر وهو ه ه فسطح اه في ه ب هو السطح المضاف لكون الفضل بينه
وبين مربع ه ب او ه ه هو مربع ه ه او ه ب تبين ذلك من العاشر من المقالة الثانية ويكفي في الشكل
بهذا القدر ل نريد ان نقسم خطا على نسبة ذات وسط وطرفين مثلا خط اب فنعمل عليه
او ونضيف الى اح سطحا متوازي الاضلاع مثل او وهو رط ويزيد على تمام الخط مربع ر ح





فالخط قد انقسم على النسبة المذكورة وذلك لان ر ط مثل او وسطح ر ح مثل اح فيكون ادا
ح متساويان وبيان في التكافؤ نسبة ط ح الى اح اعني اب على اح كنسبة اح الى ح ب وذلك ما اردناه
اقول ومن القسمة هي التي ذكرت في الشكل الحادي عشر من المقالة الثانية الا ان هنالك لم يمكن
ان يذكرها كذلك فذكر ههنا بوجه آخر يليق بهذا الموضع لا اذا ركب مثلثان على زاوية يحيط بها ضلعان
منهما متوازيان للآخرين ونسبة المتوازيين كل الى نظيره واحدة فان الضلعين الباقيين يتصلان على استقامة
فليكن المثلثان اب ح ه ه ه وقد ركبا على زاوية ح ه ه ولتكن اح ه ه المتوازيين كنسبة



ب ح الى د ه المتوازيين نقول فان خط واحد وذلك لان زاويتي ح ه متساويتان
لكون كل واحدة مساوية لزاوية ح ه ه المبادلة لهما والاضلاع المحيطة بهما متناسبة
فالمثلثان متشابهان وجميع زاويتي ا ح ب يساوي زاويتي ح ب ومع زاوية ح ب تعادل قائمتين
فزاويتا ح ب تعادلان قائمتين فا وخط واحد وبعبارة اخرى اذا ركب مثلثان
متشابهان على زاوية وقد احاط بها ضلعان موازيان لنظيريهما فالقاعدتان متصلتان
على الاستقامة وذلك لان زاوية ح كب ولنبها ح ه ه وزاوية اكبر زاوية ه ب ه فاذا جعلنا زاوية
ح ب مشتركة صارت زوايا المثلث كزوايا ب فهي قائمتين فالخط على الاستقامة وذلك ما اردناه
ل كل مثلث قائم الزاوية فان الشكل المستقيم الخطوط المضاف الى وتر الزاوية القائمة يساوي
الشكلين المضافين الى ضلعيها اذا كانا شبيهين به وعلى وضعه وليكن المثلث اب ح والقائمة



زاوية ا وذلك لان نسبة مربع ب ح الى مربع ب ا كنسبة ح ب الى ب ا مثناة وكذلك نسبة الشكل
المضاف الى ب ح الى شبيهه المضاف الى ب ا فنسبة مربع ب ح الى مربع ب ا كنسبة الشكل
المضاف الى ب ح الى الشكل المضاف الى ب ا وكذلك نسبة ب ح الى مربع ح ا كنسبة الشكل المضاف
الى ب ح الى الشكل المضاف الى ح ا فنسبة مربع ب ح الى مربعي ب ا ا ح كنسبة الشكل المضاف الى ب ح

الى الشكلين المضافين اليهما ومربع ب ح يساوي المربعين فالشكل المضاف الى ب ح
يساوي الشكلين وبوجه آخر ولنخرج عمود ا د فنسبة الشكل المضاف الى ب ح الى المضاف
الى ا ب كنسبة ب ح الى ب ا مثناة اعني كنسبة ب ح الى ب د ونسبة الشكل المضاف الى ب ح الى المضاف
الى ا ح كنسبة ب ح الى ح د ونسبة الشكل المضاف الى ب ح الى الشكلين المضافين الى ب ا
ا ح معا كنسبة ب ح الى ب د د ح معا ولكن ب ح مساو لب د د ح معا فالشكل المضاف
الى ب ح مساو للمضافين الى ب ا ا ح وذلك ما اردناه لج اذا كانت في دائرتين متساويتين
زاويتان على المركز او على المحيط فان نسبة احديهما الى الاخرى كنسبة القوسين اللتين
عليهما ولتكن الدائرتان اب ح ه ه ر والزاويتان اما على المحيط فزاويتا ا و ه واما على
المركز فزاويتا ح ط فنقول نسبة قوس ب ح الى قوس ه ر كنسبة زاوية ا الى زاوية ه او زاوية
ح الى زاوية ط ولنفصل في دائرة اب ح قسي ح ك ك ل مساوية لقوس ب ح ما امكن
وفي دائرة ه ه ر قسي ر م م ن مساوية ه ر ما امكن ونصل ح ك

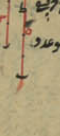


ح ل ط م ط ن فقسي ب ح ح ك ك ل اضعاف لقوس ب ح
وجميع زوايا ب ح ك ل اضعاف لزاوية ب ح ح بتلك العدة وكذلك
قسي ه ر ر م م ن لقوس ه ر وزاوية ه ط ن لزاوية ه ط ر فان كانت قوس ب ل زائدة
على قوس ه ن كانت زاوية ب ح ل زائدة على زاوية ه ط ن وان كانت قوس ب ل مساوية
او ناقصة كانت زاوية ب ح ل كذلك فاذن نسبة ب ح الى ه ر كنسبة زاويتي ح ط بل كنسبة
نصفيهما اعني زاويتي ا ه وذلك ما اردناه تمت المقالة السادسة بعون الله تعالى وتيسيره

المقالة السابعة وثلثون شكلا

صدر الوحدة هي ما يقال به لشيء انه واحد والعدد هو الكثرة
المؤلفة من الوحدات اقول وقد يقال لكل ما يقع في مراتب العدد عدد فيقع اسم العدد
على الواحد

على الواحد ايضا بهذا الاعتبار والعدد الاقل ان كان يعد الاكثر فهو جزء له والاكثر المعدود به
اضعافه والعدد الزوج هو الذي ينقسم بنصفين والفرد هو الذي لا ينقسم بهما او الذي يفضل
الزوج بواحد وزوج الزوج هو الذي يعده زوج مرات عدد زوج وزوج الفرد هو الذي
يعده فرد مرات عدد زوج وفرد الفرد هو الذي يعده فرد مرات عدد فرد والعدد الاول
هو الذي لا يعده غير الواحد والمركب هو الذي يعده عدد آخر وفي نسخة ثابت والاول عند عدد
آخر هو الذي لا يعدهما معا غير الواحد والمركب عند عدد آخر هو الذي يعدهما عدد آخر والاعداد
المشتركة هي المختلفة التي يعدها جميعا غير الواحد والمتباينة هي التي لا يعدها جميعا غير الواحد
والعدد المضروب في عدد هو الذي تضعف بعدة آحاد المضروب فيه فيجتمع عدد والعدد المربع
هو المجتمع من ضرب عدد في مثله ويحيط به عددان متساويان والعدد المكعب هو المجتمع من ضرب
عدد في مربعه ويحيط به ثلثة اعداد متساوية والعدد المسطح هو المجتمع من ضرب عدد في عدد ويحيط
به عددان هما ضلعاه والعدد المجسم هو المجتمع من ضرب عدد في عدد مسطح ويحيط به ثلثة اعداد هي
اضلاعه والاعداد المتناسبة هي التي يكون الاول منها للثاني والثالث للرابع اضعافا متساوية
او جزءا او اجزاء بعينها والاعداد المسطحة او المجسمة المتشابهة هي التي اضلاعها متناسبة
والعدد التام هو المساوي لجميع اجزائه الاشكال ا كل عددين ينقص من الاكثر ما فيه من امثال
الاقل فيبقى اقل من الاقل ثم من الاقل ما فيه من امثال الباقي فيبقى اقل منه ثم من الباقي الاول
من الباقي الاول امثال الثاني وهكذا الى ان لا يبقى باق يعد ما قبله حتى ينتهي الى الواحد
فهما متباينان مثلا ننقص من اب الاكثر ما فيه من امثال ح ه الاقل فيبقى



ط ا اقل من ح ه ثم من ح ه ما فيه من امثال ط ا فيبقى ح ح ثم من ط ا ما فيه من امثال ح ح فيبقى
كالواحد فنقول فا ب ح ه متباينان والا فليعدهما غير الواحد وهو عدد ه

ه د فهو يعد ح ه الذي يعد ط فهو يعد ط وكان يعد اب فيعد ط الذي يعد ح فيعد ح ك
يعد ح فيعد ح الذي يعد ط ك فيعد ط ك وكان يعد ط ا فيعد كا الواحد هف فالحكم
ثابت وذلك ما اردناه ب نريد ان نجد اكثر عدد يعد عددين مشتركين كعددي
اب ح د فان كان الاقل يعد اب وهو يعد نفسه فهو اكثر عدد يعدهما وان كان
لا يعده بل يعد ه منه ويبقى اقل من ح د وهو لا يعد ح د بل يعد ر منه
فيبقى ح ر اقل منه ويجب الانتهاء الى عدد يعد الذي قبله غير الواحد لكون اب ح د
مشتركين بالفرض فليعد ح ر اه فهو اكثر عدد يعدهما اما انه يعدهما فلانه يعد اه الذي
يعد ه ر فهو يعد ه ر ويعد نفسه فهو يعد جميع ح د و ح د يعد ه ب فهو يعد ه ب وكان
يعد اه فهو يعد اب ايضا واما انه اكثر عدد يعدهما فلانه ان لم يكن الاكثر فليكن ح ط اكثر
منه وهو يعدهما فيعد ح د الذي يعد ه ب ويعد اب فيعد اه الذي يعد ه ر ويعد ه ر فيعد
ح د فيعد ح ر وكان اكثر منه هف فاذن لا اكثر من ح ر يعدهما وذلك ما اردناه وقد
بان من ذلك ان كل عدد يعد عددين فانه ايضا يعد اكثر عدد يعدهما ج نريد ان نجد اكثر
عدد يعد اعدادا مشتركة فوق اثنين كاعداد اب ح د فنأخذ اكثر عدد يعد اب وهو ه
ثم ان كان يعد ح ايضا فهو اكثر عدد يعد الثلثة والا فليكن ح اكثر عدد يعد ه
فهو يعد اب ويعد اكثر عدد يعدهما اعني ه فالاكثر يعده الاقل هف وان
كان ه لا يعد ح اخذنا اكثر عدد يعدهما ولا بد من وجوده لكون الاعداد مشتركة
فليكن ه فهو يعد ه الذي يعد اب فيعد اب ويعد ح فيعد الثلثة ولا اكثر منه يعدها والا فهو
ر ولانه يعد اب فيعد ه وكان يعد ح فيعد اكثر عدد يعدهما اعني ه فالاكثر يعده الاقل
هف فاذن وجدنا اكثر عدد يعد الثلثة اعني ه وذلك ما اردناه د العدد الاقل من الاكثر

اما جزء او اجزاء

اما جزء او اجزاء لكون ه من اب لانه ان كان يعده فهو جزء منه والا فلنفصل ح ط الى احاده
ان كان مباينا لاب او على ما المساوية له ان كان مشاركا له ويعدهما ر فكل واحد من جهة
ح ط جزء لاب والجميع وهو ح د اجزاء وذلك ما اردناه اقول اما الجزء فلا يكون الا اقل
واما الاجزاء فقد يكون اقل وقد يكون اكثر ه اذا كان عددان لكل واحد منهما جزء بعينه للآخر كان
مجموعهما ذلك الجزء من مجموع الاخرين مثلا اب جزء ح د وه ر ذلك الجزء ط ح فجميع اه ر ذلك ايضا
ذلك الجزء من جميع ح د ح ط ولنفصل ح د بكمية امثال اب وح ط بل الى امثال ه ر فحق ك
ح ل مثل كا ب ه ر مثلا وكذلك احد لطا واحدة كالعدة فاذن ح ك ح ط مقتربين
من اب ه ر مثل ما في واحد منهما وجميع من نظيره وذلك ما اردناه و اذا كان عددان لكل
واحد منهما اجزاء بعينها الاخرين فمجموعهما يكون تلك الاجزاء من مجموع الاخرين مثلا اب اجزاء
ح د وه ر تلك الاجزاء بعينها ط ح فجميع اه ر ايضا تلك الاجزاء من مجموع الاخرين مثلا اب
اجزاء ح د وه ر تلك الاجزاء الجميع ح د ح ط فلنفصل اب بكمية اجزاء ح د وه ر على اجزاء
ط ح وا ه ل ح ط جزء واحد فجميع اه ل ذلك الجزء من جميع ح د ح ط وعلى
[illegible] فجميعها المجموع ح د ح ط تلك الاجزاء الذي كان احدها النظير و
ذلك ما اردناه ز اذا كان عددان احدهما اجزاء للآخر ونقص منهما عددان احدهما ذلك الجزء للآخر
النظير من النظير بقي عددان احدهما الجزء ايضا للآخر مثلا اب ح د وه ر جزء واحد فاذا
نقص الاخيران من الاولين بقي ه ب ر د ذلك الجزء وليكن ه ب ح الجزء الذي كان احدها فجميع
اب ح ر ذلك الجزء وكان ايضا كذلك فح ر عدد واحد [illegible] مشترك [illegible] و
ف ب ر ذلك الجزء وذلك ما اردناه اقول وبوجه آخر ان لم يكن ه ب ر ذلك الجزء فليكن
[illegible] ذلك الجزء وكان [illegible] كذلك [illegible] هف فالحكم ثابت ح اذا

كان عددان احدهما اجزاء للآخر ونقص منهما عددان احدهما تلك الاجزاء للآخر النظير من النظير
بقي عددان احدهما ايضا تلك الاجزاء من الآخر مثلا اب اجزاء ح د وه ر المنقوصين
تلك الاجزاء فه ب ر د الباقيين تلك الاجزاء ولنجعل ح ط مثل اب ولنفصل الاجزاء
ح د ب ى ولنفصل اه الاجزاء ح ر بل وعلى ح ى الطا كوح ال له وجزء
[illegible] ال ر ود واكثر من ح ر في ى اكثر من ال وليكن [illegible] مثل ال
[illegible] ولكن كذلك [illegible]
[illegible] وذلك ما اردناه اقول وبوجه آخر لما كان الجزء الواحد
من اه [illegible] اقل من الجزء الواحد من اب [illegible] وكانت البقايا بعد نقصان الاجزاء التي
[illegible] من الاجزاء التي [illegible] فان لم يكن تلك البقايا اجزاء [illegible]
اجزاء [illegible] كذلك [illegible] كذلك [illegible]
فالحكم ثابت ط اذا كان لكل واحد من عددين اجزاء بعينه لكل واحد من آخرين فاذا ابدلنا
كان الجزء ذلك الجزء او الاجزاء التي يكون الكل للكل على الولاء مثلا اب جزء [illegible]
الجزء بعينه [illegible] ذلك الجزء او الاجزاء التي تكون [illegible] وذلك لانا اذ فصلنا
[illegible] امثال اب [illegible] امثال [illegible] بل كان [illegible] واحد من [illegible] ذلك
الجزء او الاجزاء التي يكون اب من ه ر فاذن جميع ح د من ح ط يكون ايضا ذلك الجزء
او الاجزاء وذلك ما اردناه ى اذا كان لكل واحد من عددين اجزاء بعينها لكل واحد من آخرين
فاذا ابدلنا كانت الاجزاء ذلك الجزء او الاجزاء الذي يكون احد الاخرين للآخر على الولاء
مثلا اب اجزاء [illegible] تلك الاجزاء [illegible] ذلك الجزء او الاجزاء الذي يكون ح د
[illegible] ولنفصل [illegible] اجزاء [illegible] بل وكل واحد من [illegible] لكل

واحد من ه ل

واحد من ه ل [illegible] هو الجزء او الاجزاء الذي يكون جميع اب [illegible] والذي يكون [illegible]
[illegible] في الشكل المتقدم [illegible] ذلك الجزء او الاجزاء التي [illegible] وذلك ما اردناه
يا اذا انقص من عددين عددان على نسبتهما كان الباقيان ايضا على تلك النسبة مثلا نقص من اب
ح د عددا اه ح ر وكانت نسبة اب [illegible] كنسبة اه [illegible] فنقول فنسبة [illegible] كذلك
اب [illegible] هو الجزء او الاجزاء الذي يكون اه [illegible] كذلك فنسبتهما كتلك النسبة وذلك ما اردناه
يب اذا كانت اعداد متناسبة فنسبة مقدم [illegible] كنسبة جميع المقدمات [illegible] جميع التوالي مثلا نسبة
[illegible] الى [illegible] كنسبة جميع [illegible] وبيانه بالجزء او الاجزاء
ظاهر وذلك ما اردناه يج اذا كانت اربعة اعداد متناسبة وابدلت كانت ايضا
متناسبة مثلا نسبة [illegible] كنسبة [illegible] فنسبة [illegible] كنسبة [illegible] وذلك لان [illegible] هو الجزء او الاجزاء
الذي يكون [illegible] بالابدال [illegible] هو الجزء او الاجزاء الذي يكون [illegible] فهي متناسبة وذلك ما اردناه
اقول وبهذه الاشكال الثلثة من التفصيل والتركيب في الاعداد فليكن نسبة [illegible] كنسبة
[illegible] تارة على سبيل التركيب وتارة على سبيل التفصيل اقول اذا فصلنا المركب او ركبنا المفصل
كانت نسبة [illegible] كنسبة [illegible] وذلك لان بالابدال نسبة [illegible] كنسبة [illegible]
فنسبة [illegible] وبالابدال نسبة [illegible] كنسبة [illegible] يد اذا كان
صنفان من الاعداد كل اثنين من صنف على نسبة اثنين من الصنف الآخر كانت في المساواة
متناسبة مثلا [illegible] صنف [illegible] صنف نسبة [illegible] كنسبة [illegible] ونسبة [illegible] كنسبة [illegible] فنقول
نسبة [illegible] كنسبة [illegible] وذلك لانه بالابدال يكون نسبة [illegible] كنسبة [illegible] ونسبة [illegible] كنسبة [illegible]
فنسبة [illegible] كنسبة [illegible] وبالابدال نسبة [illegible] كنسبة [illegible] وذلك ما اردناه اقول وقد استعمل في هذا الشكل
ان النسب المساوية لنسبة واحدة متساوية ولم يبين ذلك في الاعداد لسهولة بيانه بالجزء او الاجزاء

واما المساوات المضطربة فبيانها في الاعداد اقتضاء بحكم سيأتي بيانها احد ما اثبات الاشكال المثبتة العددية وسيأتي بذلك المقالة الثانية والثامن ان سطح عدد في آخر كسطح الآخر فيه وسيأتي بذا عن قريب وذلك ليس ان الحاصل من ضرب قدر النسبة الاولى في قدر النسبة الثانية هو الحاصل من ضرب قدر الثالثة في قدر الاولى فثبت المطلوب

يه اذا كان الواحد يعد عددا والعدد رابعا يعد ثانيا ثالثا فالواحد بالابدال يعد الثاني بقدر ما يعد الاول الثالث مثلا الواحد يعد اب بقدر ما يعد حـ د ه ر فالواحد يعد حـ د بقدر ما يعد اب ه ر وذلك لان فيه من امثال حـ د كما في اب من الآحاد واذا فصلناه ربط الى امثال حـ د واب كـ ط ا الآحاد فالواحد يعد حـ د بكل واحد من اح ح ط ط ب كل واحد من ه ح كل ر بل ح جميع اب ه ر وذلك ما اردناه اقول وبعبارة اوجز فلان عددما في اب من الآحاد كعدد ما في ه ر من امثال حـ د فالواحد يعد حـ د كما جميع تلك الآحاد وهي اب جميع تلك الامثال وهي ه ر

يو سطح عدد في عدد آخر كسطح الآخر فيه فليكن مسطح ا في ب حـ ومسطح ب في ا د فنقول حـ كـ د وذلك لان الواحد يعد ب كما يعد ا حـ بحكم ضرب ا في ب ويعد ا كما يعد ب د بحكم ضرب ب في ا فاذا ابدلنا صار الواحد يعد ب كما يعد ا د وكان كما يعد ا حـ فاذن العدد ا يعد كل واحد من حـ د عددا واحدا فهما عدد واحد وذلك ما اردناه

يز كل عددين يضربان في عدد فنسبة المسطحين كنسبتهما مثلا ضرب عدد ا ب حـ في المحصل سطح ه ر فنقول نسبة ا الى ب كنسبة ه الى ر وذلك لان الواحد يعد ا كما يعد ه ر فنسبة ه الى ا كنسبة ه ر الى ب واذا ابدلنا كانت نسبة ه الى ر كنسبة ا الى ب وذلك ما اردناه

يح كل عدد يضرب في عددين فنسبة المسطحين كنسبتهما مثلا ضرب حـ في ا ب فحصل سطحي ه ر وذلك لانه لا فرق بين ضرب حـ في ا ب وبين ضربهما فيه في حصول السطحين فاذن هما بعينهما نسبة واحدة ا الى ب كما كانا هناك وذلك ما اردناه

يط كل اربعة اعداد فان كانت متناسبة

نقول انه لالک کسر ایله ه ر ر



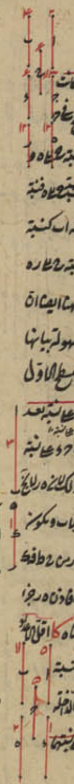
متناسبة كان سطح الاول في الرابع كسطح الثاني في الثالث وان كان المسطح كالمسطح كانت متناسبة مثلا ا ب حـ د اربعة اعداد ولكن متناسبة نقول فسطح ا في د وهو ه كسطح ب في حـ وهو ر ولنضرب ا في حـ فيحصل ح فانه ضرب في حـ د وحصل ح ه فنسبة حـ الى د كنسبة ح الى ه وايضا ب ضرب في حـ وحصل ح ر فنسبة ا الى ب اعني حـ الى د كنسبة ح الى ر وكانت كنسبة ح الى ه فنسبة ح الى ه ور واحدة فهما متساويان وايضا ليكن ه ر متساويين ونقول فنسبة ا الى ب كنسبة حـ الى د وذلك لان نسبة ح الى ر بالبيان المذكور كنسبة ا الى ب ونسبة ح الى ه كنسبة حـ الى د ونسبة ح الى ه ر المتساويين واحدة فنسبة ا الى ب كنسبة حـ الى د وذلك ما اردناه اقول وقد يستعمل ههنا ايضا ان نسبة المتساويين الى شيء واحد واحدة وعكسه ولم يبين ذلك في الاعداد لسهولة بيانها بالجزء والاجزاء وقد ظهر من هذا ان كل ثلثة اعداد فان كانت متناسبة كان سطح الاول في الثالث كمربع الثاني وان كان المسطح كالمربع كانت متناسبة

كـ اقل الاعداد على نسبة يعد جميع الاعداد التي على نسبتها عددا واحدا الاقل للاقل والاكثر للاكثر فليكن ا ب حـ د على نسبة ه ر ح ط اقل عددين على تلك النسبة فه ر يعد ا ب بقدر ما يعد ح ط حـ د وذلك لانه لا يخلو من ان يكون جزء الا ب او اجزاء فان كان اجزاء فلنفصل بحسبها جزئي ا ه ك ر ل ا ب ونكون ح ط الى تلك الاجزاء بعينها الى ولكن ح ل لعله يكون قدره كـ من ح ط فكـ ح ل اقل من ه ر ح ط على نسبتهما وكان ه ر ح ط اقل عددين على نسبتهما هف فاذن ه ر جزء لا ب ويكون لا محالة ح ط مثل ذلك الجزء له فيكون عدهما لهما سواء وذلك ما اردناه

كا اقل الاعداد على نسبة يكون متباينة مثلا كا ب والا فليعدهما ح بدء فيعلي ح في ه وه ب الى ا فنسبة ه الى ب كنسبة ا الى ب وهما اقل من ا ب هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه اقول والاظهر يجب ان يدخل في قول اقل الاعداد ليصح الحكم

كب المتباينان اقل عددين على نسبتهما

والواحد



مثلا كا ب وان فليكن حـ د اقل منهما وعلى نسبتهما فيعد انهما لا محالة ويعد بهما ه بعدد ي ه د فهما مشتركان فرضناهما متباينين هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه

كج العدد الذي يعد احد المتباينين يباين الآخر كه الذي يعد ا المباين لـ ب يباين ب والا فليعدهما ه فيعد حـ الذي يعد ا فيعد ا ويعد ب فهما مشتركان وفرضناهما متباينين هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه

كد كل عددين يباينان آخر فسطح احدهما في الآخر يباينه ايضا مثلا ا ب مباينان لـ حـ وسطحهما د فهو يباين حـ والا فليعدهما ه وليكن ه يعد د بعدد ر فه ر د وكان ا في ب د فنسبة ه الى ا كنسبة ب الى ر وه يعد حـ فيباين ا فهما اقل عددين على نسبتهما ويعدان ب ر فه يعد ب وكان يعد حـ فهما مشتركان وفرضناهما متباينين هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه

كه مربع احد المتباينين مباين للآخر مثلا ا يباين ب ود مربع ا فهو يباين ب ايضا لان ا ب ولكن ومثل ا ف ا ومباين لـ ب ود مسطح احدهما في الآخر فهو ايضا مباين لـ ب وذلك ما اردناه

كو اذا كان كل واحد من عددين يباين كل واحد من آخرين فسطح الاولين يباين سطح الآخرين مثلا يباين كل واحد من ا ب كل واحد من حـ د وسطح ا ب ه وسطح حـ د ر فهما متباينان وذلك لان ا ب يباينان حـ فه يباين حـ وبيانان د فه يباين د فه و ر متباينان ه ر وذلك ما اردناه

كز كل متباينين فمربعاهما متباينان وكذلك مكعباهما وما بعدهما من المراتب التي لا تتناهى مثلا ا ب متباينان وحـ د مربعاهما فهما متباينان وه ر مكعباهما فهما ايضا كذلك وذلك لان ا ب متباينان فمربع كل واحد يباين الآخر فا يباين د ومربعه حـ هو حـ يباين د وكل واحد من ا حـ يباين لكل واحد من ب د فسطح ا حـ وهو ه يباين لسطح ب د وهو ر وكذلك فيما بعدهما وذلك ما اردناه

كح كل عددين فان كانا متباينين كان مجموعهما بعد التركيب يباين كل واحد منهما وان كان مجموعهما بعد التركيب يباين كل واحد منهما كانا

فهما ار



بعد التفصيل متباينين مثلا ا ب حـ عددان وليكونا متباينين فا حـ يباين ا ب والا فليعدهما د ويعد لا محالة ب حـ فا ب حـ مشتركان هف وكذلك ا حـ تباين ب حـ وايضا ليكن ا حـ ا ب متباينين فا ب حـ متباينان والا فليعدهما د ويعد ا ح لا محالة فا ح ا ب مشتركان هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه اقول وعلى هذا القياس ان جعلا مشتركين

كط العدد المركب يعده عدد اول مثلا ا مركب وليعده ب فان كان ب اولا ثبت الحكم والا فليعده حـ وكذا القول فيه فان لم ينته الى عدد غير مركب وجب ان يعد عددا امور وضا متناهي الآحاد مركبات مترتبة غير متناهية كل واحد اكثر من الذي يعده هف فلابد ان ينتهي الى عدد اول وليكن هو د فيعد ا وهو اول وذلك ما اردناه

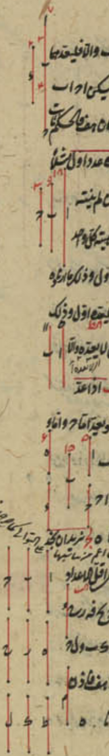
ل كل عدد فهو اول او يعده اول مثلا اعدد فان كان اولا ثبت احد القسمين والا فليعده اول وذلك ما اردناه

لا الاول مباين لكل عدد لا يعده مثلا ا اول فهو مباين لـ ب الذي لا يعده والا فليعدهما عدد غير الواحد وكان ا اول هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه

لب اذا عد الاول سطحي عددين عد احد ضلعيه مثلا ا اول وب سطح ضلعاه حـ د وا يعد ب فهو يعد احد حـ واما د وذلك لانه ان كان يعد حـ ثبت الحكم والا كانا متباينين وليكن ا يعد ب بقدر ه فا في ه هو ب وكان حـ في د هو ب فنسبة ا الى حـ كنسبة د الى ه وا حـ اقل الاعداد على نسبتهما لكونهما متباينين فا يعد د وذلك ما اردناه

لج ان نريد ان نجد اقل الاعداد على نسبة اعداد معلومة كا ب حـ المتوالية فان كانت متباينة فهي اقل الاعداد على نسبتها وان كانت مشتركة فليكن د اكثر عدد يعدها وليعدها وب بر وح ط فه ر ح ط اقل الاعداد على تلك النسبة والا فليكن ط ك ل اقل الاعداد وليعدها ا و ب حـ ولم م فيها ط ا وكان د في ه ا فنسبة ه الى ط كنسبة م الى د وه اكثر عدد يعدها هف فاذن ليس غيره ر ح اقل اعداد على تلك النسبة وذلك ما اردناه

لان فرد الاعداد الاربعة بعض والآن معنى الكلمة بالاثنين



لد نريد ان نجد اقل عدد يعده عددان مختلفان كا ب فان كان الاقل يعد الاكثر والاكثر
يعد نفسه فالاكثر هو المطلوب وان كانا متباينين فنضرب ا في ب ليحصل ج وهو المطلوب
اما انهما يعدانه فظاهر واما انه اقل عدد يعدانه فلانهما لو عدا اقل منه فليعداه وليعده
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

وكان ه ر على نسبة اب ه

متوالية على نسبة ا د فنقول يقع بينهما ايضا عددان وهما معا متوالية

على نسبة ا د ولنأخذ اقل اعداد على نسبة ا د وب تلك العدة وهي ح ط ك ل

فح ل متباينان ونسبتها كنسبة ا ه ف ه ر فهما عددان ه ر على او اعدا ولبعد

ر ط م و ه وكذلك ح ط ك ل على نسبة ه م د ر اعني على نسبة ا د وب وذلك

ما اردناه ط كل متباينين يقع بينهما اعداد وغير متوالية على نسبة تلك ذلك فبين الواحد وبين كل وا

منهما يقع اعداد بتلك العدة وغير متوالية وليكن المتباينان ا ب والواقع بينهما ح د ونأخذ اقل

عددين على نسبة ا ح وهما ه ر واقل ثلثة وهي ح ط ك وكذلك الى ان يصير بعدد ا د و ب ل م د م

وهو اقل اعداد على تلك النسبة [illegible] ل ا د و ب و ه ضرب [illegible] فصار ح و ضرب [illegible]

فصار ل فالواحد يعد بقدر آحاده و ه ايضا يعد ح و ح يعد ل اعني ا بذلك القدر فبين الواحد وا

وقع عددا و ح وتوالت متناسبة وكذلك بينه اثنان وقع بينه وبين ب عددا ر ك وتوالت

وذلك ما اردناه ى كل عددين يقع بين الواحد وبين كل واحد منهما اعداد وغير متوالية فبينهما يقع

ايضا مثل تلك الاعداد وغير متوالية وليكن العددان ا ب وقد وقع بين الواحد وبين ل وبين ا

اعداد ح د فصارت ل ح د وا متوالية وبينه وبين ب عددا ه ر

فصارت ل ه ر ب متوالية فنقول فيقع ايضا بين ا و ب عددان

[illegible]

[illegible]

وذلك ما اردناه وقد بان منه انه اذا لم يعد مربع مربعا لم يعد ضلعه ضلعه واذا لم يعد عدد عددا

لم يعد مربعه مربعه يب كل مكعبين يعد احدهما الآخر فضلعه يعد ضلع الآخر فان كان عدد يعد عددا

فمكعبه يعد مكعبه مثلا المكعب ضلعه ح و ب مكعب ضلعه ه فان عد ا ب عد ح ه وذلك لانا نولد من ح ه

ه ح ر المتوالية ثم نضرب ح د في ح فيحصل ط ك وتصير ا ط ك ب متوالية على نسبة

ح ه ويعد الاول ب الآخر فيعد ا ط اعني ح ه وايضا ان عد ح ه عد ا ط فيعد

ا ب وذلك ما اردناه وقد بان انه اذا لم يعد مكعب مكعبا لم يعد ضلعه ضلعه واذا لم يعد

عدد عددا لم يعد مكعبه مكعبه اقول وفي ترتيب بعض من الاشكال خلاف وما اورده

على ترتيب ثابت واما الحجاج فقد اورد ما ذكرنا في شكلي ما ب في شكل يا وحده

وما اورده في شكل ك في شكل ب وأورد في شكلي ح يد الاحكام المذكورة

في صدري شكلي يد يه وفي شكل يه التذنيبات المذكورة فيهما ثم توافقا فيما بعد يو

كل سطحين [illegible] عدد متوالي الثلثة ونسبة المسطح الى المسطح [illegible]

المسطح اب وضلعاه ا ح و و ضلعاه ه ر ونسبة ح ه كنسبة و ر فاذا ضربنا

[illegible]

[illegible]

اقول وبوجه آخر [illegible] والمربع [illegible]

كل اربعة اعداد متوالية على نسبة اولها مكعب [illegible]

اقل اعداد على نسبتها [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ولا يمكن ان تعدّ الاول فيعد ز وكذلك ح و ق ح ت فيعدّ ز وهو اقل من آ وكان آ اقل عدد تعدّ
به الاعداد وهذا خلف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه يو مجموع كل عددين من اقل عدد الاعداد متوالية على نسبة
ساس الثالث ولتكن الاعداد آ ب ح وآ ب اقل عددين على نسبتها وبها د ه ر فهما متباينان
ومربع د ه هو آ ومربع ر هو ح وسطح د ه ر هو ب فلان كل واحد من د ه ور مباين
ه ر فضرب د ه ر وهو اعني عددي آ ب ح مباين لـ ر وايضا د ه ر مباين
لـ ر فضرب د ه ر في ر مباين مربع اعني ضعف ضرب د ه ر في ر ومربع د ه
ر واذا فصلنا كان ضرب د ه في ر مباينا لضرب د ه ر في د ه واذا فصلنا مباينا
صار ضرب د ه ر ا ب مباينا لـ ح ... ب ا وذلك ما اردناه اقول فد استعمل في هذا
الشكل ان سطح ر في د ه بمجموع مربع د ه ر وان مربع د ر مجموع مربع د ه ر وضعف سطح د ه ر
وهذان الحكمان بيّنا في المقالة الثانية ... الاعداد ولكن بيانهما سهل لان
احاد د ر ... احاد د ه واحاد ه ر فضعف د ه ما احاد د ر و هو ... ما احاد د ه وهي مربع
د ه وما احاد ر ه وهو سطح د ه ر ... فاذن سطح د ه ر كمربع د ه وسطح د ه ر وهذا هو الحكم
الاول ... ان سطح د ر في ر ه كمربع ر ه وسطح د ه ر ولكن سطح د ر في د ه وسطح د ر
ه ر معا هو مربع د ر لانه تضعيف د ر بما في د ه واحاد ه ر اعني احاد د ر فمربع د ر كمربع د ه
ومربع ه ر ... ر كل عددين ليس احدهما بالواحد فلان لهما ثالث في النسبة فليكونا آ ب
والاول ... اقل عددين على نسبتهما فهما متباينان ... فلا
يعد ... فالحكم ثابت وذلك ما اردناه يح كل اعداد متوالية على نسبة ... ليس طرفاها متباينين
احدهما بالواحد ... الاعداد آ ب ح ... متباينان
بالواحد ...

اقل عددين على نسبتها فالعدد فيعد ح ... فالحكم ثابت وذلك ما اردناه
يط يريد ان نجد لعددين ثالثا متناسبا ... او لا يمكن ذلك ... وهو
ح فان عدّ آ فلنعده بعدد ... ضرب آ ... هو مربع ح ... ك ب ... ب
وان لم يعدّ ... فلا ثالث لهما والا فليكن ... ضرب آ ... هو ح ... فيعد ح ... وكان لا يعده هف
وذلك ما اردناه ك يريد ان نجد لثلثة اعداد رابعا متناسبا ... ولتكن الاعداد آ ب ح ... وا
... ضرب ب ... فيحصل ... فان عدّه ... ضرب ... الى ... كضرب
... الى ... وان لم ... فلا رابع لها والا فليكن ... ضرب ... هو ... فيعد
... وكان لا يعده هف وذلك ما اردناه كا مجموع اي ازواج كانت زوج مثلا آ ب ب ح ح د ازواج
فلكل زوج ... وذلك لان لكل من الازواج نصفا ومجموع الانصاف نصف المجموع فله نصف وذلك ما
كب مجموع افراد عدتها زوج زوج مثلا كالافراد آ ب ب ح ح د د ه لانا اذا فصلنا من كل فرد واحدا
بقيت ازواج ... الاحاد زوج ايضا لانها بعدة الافراد ومجموع الازواج زوج فالجميع زوج وذلك
ما اردناه كج مجموع افراد عدتها فرد فرد مثلا كالافراد آ ب ب ح ح د وذلك لانا اذا فصلنا من ح د واحدا
وهو ... بقي ... زوجا ... لان مجموع الافراد عدتها زوج فهو زوج ... والواحد فهو فرد وذلك
ما اردناه كد اذا فصل من زوج زوج بقي زوج مثلا فصل من آ ب ... وهما زوجان فآ ح
زوج وذلك لانا اذا ... نصف ... نصف ... فلآ ح نصف وذلك ما اردناه
كه اذا فصل من زوج فرد بقي فرد مثلا فصل من آ ب الزوج ب ح الفرد فآ ح الباقي فرد وذلك
لانا اذا فصلنا ... الواحد من ... بقي ... زوجا ... فرد
ما اردناه كو اذا فصل من فرد زوج بقي فرد مثلا فصل من آ ب الفرد ب ح الزوج فآ ح الباقي فرد
وذلك لانا اذا اضفنا الى آ ب ... الواحد صار ... زوجا ... فرد ... وذلك ما اردناه

كز اذا فصل من فرد فرد بقي زوج مثلا فصل من آ ب ب ح وهما فردان فآ ح الباقي زوج وذلك لانا اذا
فصلنا ... الواحد من آ ب ... فيبقى زوجين وكان الباقي ايضا آ ح زوجا وذلك ما اردناه كح اذا ضرب
فرد في زوج حصل زوج مثلا ضرب آ الفرد في ب الزوج حصل ح فهو زوج لانه حصل من تضعيف
افراد عدتها زوج وذلك ما اردناه كط اذا ضرب فرد في فرد حصل فرد مثلا ضرب آ في ب ... وهما
فردان فحصل ح فهو فرد لانه حصل من تضعيف افراد عدتها فرد وذلك ما اردناه ...
من ذلك ان الفرد اذا عدّ زوجا عدّه بعدة زوج مثلا آ الفرد عدّ ب الزوج بعدة
ح فح زوج والا فليكن فردا فآ في ح اعني ب فرد هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه
ل وايضا اذا عدّ الفرد فردا عدّه بعدة فرد مثلا آ عدّ ب وهما فردان بعدة ح فهو فرد والا فليكن
زوجا فآ في ح اعني ب زوج هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه ... ان هذا
الشكل والذي قبله لم يكونا في النسخ اليونانية لا اذا عدّ فرد زوجا عدّ نصفه مثلا عدّ آ الفرد
ب ح الزوج ولنكن ب د نصف ب ح ولتعدّ آ ب ح بعدة ه ... فهو زوج ... نصفه ... فآ يعدّ
نصف ب ح وهو نصف ب د وذلك ما اردناه لب كل فرد مباين عددا فهو
مباين ضعفه مثلا آ الفرد مباين ب ح ولتكن ح د ضعف ح ... فآ مباين ... وان ...
وذلك لانه يعدّ الفرد ... وهو ... الزوج ... فالحكم
ثابت وذلك ما اردناه لج الاعداد الحاصلة من تضعيف الاثنين هي زوج الزوج فقط
ولتكن الاثنين ... وتضاعيفه على الولاء ... زوج الزوج اما انها ازواج فظاهر ... ولكن
الاثنين ... الاكثر منها ... والعدد كل واحد منها ... فكل واحد منها
زوج الزوج ولا يمكن ان يكون مع ذلك زوج الفرد ... فرد ...
فرد ... فكل واحد منها زوج الزوج فقط وذلك ما اردناه لد كل عدد نصفه ...
او هو

فرد فهو زوج الفرد فقط مثلا كآ ب ... اما كونه زوجا فلان له نصفا واما انه زوج
الفرد فلان نصفه يعده مرتين ولا يمكن ان يكون مع ذلك زوج الزوج والا لكان نصفه زوجا وهو
فرد فقط وذلك ما اردناه له كل عدد ليس من تضاعيف الاثنين ونصفه ليس بفرد فهو زوج الزوج
والفرد ... ونصفه ... اما انه زوج ... فلان له نصفا واما انه زوج الزوج فلان نصفه زوج واما انه زوج
الفرد فلانه ... بالتنصيف ... الى الواحد ... ليس من تضاعيف الاثنين وذلك ما اردناه لو
اذا توالت اعداد كم كانت ... وفصل من الاول ... مثل ... واخير ... ثانية
الى الاول ... الاجزاء ... مثلا اعداد آ ب ح ... متوالية وفصل من ...
... نقول ...
... ك ... ل ...
...
... اقول ... وذلك ما اردناه ...
لز اذا ... الواحد ... وكان المجموع
عددا اولا ... عددا تاما ... ولتكن الاعداد آ ب ح ...
... وهو عدد اول ...
...
...
...
وهي ... الواحد ...

وكل واحد منهما بعدد ج ق ب ومن الاجزاء كلها والاجزاء بعده والا فلتكن ق جزء الجزء
من الاجزاء ولنعد ف فتعد ج ع وكذلك ق وحدة الى ف
من ا ج فلا يعد ق لا بعد ف وه اول النوعين ف ق مساويان واقل عددين على نسبتهما
ق بعد ه و لان ا اول لا يعد ه عدا ج ق ف احد ما ولنكن ت وحدة كسر ه ل ف د
كذلك ل وهو ج ف بعد ج بعده ل وكان ت بعد بعد ه فه هو ل وكان بعد من الاجزاء
ف ف دا ج ع من الاجزاء فهو ف وفي جميع اجزائه وهو تام وذلك ما اردناه اقول
وبوجه آخر لو كان ج غير من الاجزاء كله وهو ه كان اما فردا او زوجا فان كان
فردا وعدد ج الزوج عدد نصفه وهو م الزوج ونصف م وهكذا الى ان يعده الاول
وان كان زوجا وعدد ج الزوج عدد نصفه نصف ج اعني م ونصف نصف نصف م اعني ل
وهكذا الى ان يصير النصف احد واحد فان اضعاف وصل الاضعاف الى ه عدد ذلك العدد ه
او عدد زوجا هو ضعفه وان اضعاف واحد قبل الاضعاف كله او عدد الاضعاف الا انه كان ه احد
ا ب ج د وعدد ق عشرون من المقالة التاسعة بعون الله وحسن توفيقه المقالة العاشرة مائة وخمسة اشكال

وفي نسخة ثابت منها مائة وثلثة اشكال التي من زيادته وجعل ثابت كل من الحي ح شكلين بما
ذكر كم له ويكرر به الصاحب حدود المقادير المشتركة خطوطا كانت او سطوحا او اجساما التي
يكون لها مقدار واحد يعدها والمباينة هي التي ليس لها ذلك والخطوط المشتركة في القوة هي التي
يكون لمربعاتها سطح واحد يعدها والمباينة في القوة هي التي ليس لمربعاتها ذلك وقسم وينبغي
ان يعلم انه اذا وضع خط ما ليقاس به الخطوط كانت خطوط غير متناهية مباينة بعضها بالطول
فقط وبعضها بالطول والقوة معا وكل سطح تركب ما المنطق وكل خط مباين وكل سطح مباين مربعه
وكل خط يقوى على سطح مباين لمربعه المباين اللفظ مساو الاشكال كل مقدارين

فصل ب

فصل من اعظمهما اكثر من نصفه وما بقي اكثر من نصفه وهكذا الى ان يبقى من المقدار الاعظم اصغر من المقدار الاصغر
اعظم المقدارين اب والاصغر ج ولنضعف ج حتى يصير اعظم من اب ولكن مثل كلا
ف ب ط وكل واحد من ل م ف د مثل ج ولنفصل من اب ط اعظم من نصفه ثم
ط ا اعظم من نصفه الى ان يصير ب ط عدتها كعدة امثال ج ف ولكن ب ط
كاف كالا امو ف ج ولا صدار لكا امثال ج التي ومر وه عدد ا امو غراب لان ذلك ورد امور
من ط ا وح ه امو كثيرا من ط ب واب اصغر من ب ل فه اصو كثيرا من سه ل ولسوى الى
سه د كسد ج الى ه م وكسد ج ج لكلام ل فه ه اسه ل كسه الى سه ه وه اصغر من ل
ف ذا كان اصغر من سه ه اعني ج وذلك ما اردناه اقول وليس الفلس والمعالم اشار
ان المفصول من الاعظم اكان نصفه ومن الثاني نصفه بقي ما هو اصغر من الاصغر وكذلك كل تنفق
القياس بعض نسخ هذا فقيل كل مقدارين فصل من اعظمهما نصفه او اكثر من نصفه والحكم كما في
بيان الحكم ما ذكرنا في انه كان المفصول من المفصول منه مقدارين مراحل كالحكم واما او نصف ما
وعند نجعل ج ف ولكن اسه سه ج ف وكمل سه ه مثل ج وسه ه فه كسه ج ف ك
فسه فه اصغر ح ولكن سه فه ه فه كسه ج سه ه ضعف وما فضل ه امثال ا ر
على اسه وه وكمل سه ه الى ه م وسه م الى م ل كسه ج سه ه ضعف وهكذا
الى ان يصير فه ه ه م ل كعدة ما في امثال فه ه وسه ه الى ف سه م ه
ل ه سه وما لا ان سه ه مثل م ه كسه فسه ه سه ه سه اصغر من ه سه فه فه اصغر من ه
وكذلك يتبين ان م ه اصغر من ل م ثم ه ل اعظم من ه وهو اعظم من اب فجميع فه ل اعظم من اب
وسه ل اعظم كثيرا منه وكل واحدة من ه سه ك ل م وسه م ه ه وسه ه ه فه كسه ج ف
ف ه وليفصل على ملك السه اب سه ومن ا سه سه ط ومن ا ط ط حتى يصير اف م

اب كان ما سه ل ويكون على ملك القسمة اب اسه ه ف الى سه ل وما لا يدال سه ا الى
سه فه كسه اب اسه ل وان اصغر سه ل ف اصغر من سه فه وهو اصغر ج فه اصغر كثيرا
من ج ب كل مقدارين يفصل من اعظمهما بقدر اعظمهما امثال الاصغر ان يبقى اصغر منه لم ينتهي الى
ان امثال الشيء وهكذا دائما الى غير النهاية ولم يفصل المقدار الباقي بعد الذي قبله فهما متباينان ولكن
المقداران ا ب ح ه وان لم يكونا متباينين فليعد بهما ط وليفصل ح ه الاصغر اب
بقدر امثاله ولكن ح ه ومنه سه فه ح ر ومنه ه اه فيبقى اح فلان المفصول الاول
وهو ب اعظم من نصف اب والثاني هو ح اعظم من نصف اه يكون الفصل بموق ما لا ان بقي
سه ما هو اقل من ط ولكن ذلك اح و ط يعد ر ح فيعد ر ب وكان بعد ا ب فيعد ا ه وهو
يعد ر ه فيعد ر ح وكان يعد ر ح فيعد ر ه و هو يعد ر ه فيعد ج ع وكان يعد اه فيعد
اح وهو اصغر منه هف فادن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ب ح نريد ان نجد اعظم مقدار يعد مقدارين
مشتركين كمقداري اب ح ه فان كان ح ه الاصغر يعد اب فهو المراد والا فليلق اه الاصغر من ح ه
ح بقدر ر ه وليفضل كما عملنا ولا بد من الانتهاء الى مقدار يعد الذي قبله لكونهما مشتركين فليكن ح ر
يعد ر اه فهو اعظم مقدار يعدهما والا فليكن ع اعظم منه وهو يعدهما فهو يعد ح ه فيعد
ه ت وكان يعد اب ف يعد اه فيعد ر ه فيعد ح ر وهو اصغر منه هف فادن
ح ر اعظم مقدار يعدهما وذلك ما اردناه وقد بان من ذلك ان كل مقدار يعد مقدارين
فهو ايضا يعد اعظم مقدار يعدهما د نريد ان نجد اعظم مقدار يعد مقادير مشتركة فوق اثنين
كمقادير اب ح ه فنجد اعظم مقدار يعد اب وهو ه فان كان يعد ح فهو اعظم مقدار
يعد ثلثها والا فليقدر ه و هو اعظم وهو يعد اب وبعد اعظم مقدار يعد بها ع ه
هف وان لم يعد ه فليكن ه اعظم مقدار يعد بها وليعد ه يعد اب فهو اعظم مقدار

يعد الثلثة والا فليكن ر اعظم المقدار اب يعدها وليعد ر ه ح يعدها وهو اصغر هف فادن
وجدناه وذلك ما اردناه ه نسبة كل مقدارين مشتركين كنسبة عدد الى عدد ولكن
المقداران اب ومقدر بهما ه وليعد آ مرات عدد ح ومرات عدد ف فنسبة ه
الى كسبة الواحد الى ح وما الخلاف نسبة الى ه كنسبة ح الى الواحد ونسبة ه الى ب كنسبة الواحد الى ف
نسبة الى ب كنسبة ح الى ف وهما عددان وذلك ما اردناه اقول وهذا المساواة المعادير والاعداد
فان ذلك تمام يتبين انه من معدودات واعداد ونسبة اخرى كل واحد منها الى امثاله من اجزائه
فالاجزاء ب نسبة الى ب نسبة الاجزاء التي ذي الاجزاء او هي نسبة عددية و اذا كانت نسبة مقدارين كنسبة
عددين فهما مشتركان ولكن المقداران اب والعددان ح ه ونسبة ا الى ب كنسبة ح الى
ه فلنقسم ا باعداد ح ونفصل ه و ما عدد ان امثال العدد و هو ر نسبة الى ه كنسبة ح الى الواحد
ونسبة ه الى ر كنسبة الواحد الى ه فبالمساواة نسبة الى ر كنسبة ح الى ه ولكن نسبة الى ب
وان واحد وان مشتركان فان مشتركان وذلك ما اردناه اقول ونسبة اخرى نسبة كل عددين من نسبة اجزاء
الى ذي اجزاء آ ف نسبة ب كذلك و يكون من المتمم العدد و بعد فهما مشتركان ر كل خطين فان كانا
مشتركين كانت نسبة مربعيهما كنسبة عدد مربع الى عدد مربع وان كانت نسبة مربعيهما كنسبة عددين مربعين فهما
وان لم يكن نسبة مربعيهما كنسبة عددين مربعين فهما متباينان ولكن الخطان اب فان كانا
مشتركين كانا على نسبة عددين ولكونا ح ه ونسبة مربع اب مثناة ونسبة مربع ح وكنسبة ح ه
اعني اب مثناة فاذن نسبة مربعي الخطين كنسبة مربعي العددين والضا لكن نسبة مربعيهما كنسبة
عددي ح ه المربعين ولكن عدداه ر صلح ح ه ونسبة مربع الخط مثناة ونسبة ح ه كنسبة عددي ا ب
مثناة نسبة الخط كنسبة عددي ه ر فهما مشتركان وايضا ان لم يكن نسبة مربعي الخطين كنسبة
عددين مربعين فهما متباينان والا فليكونا مشتركين ويكون نسبة مربعيهما كنسبة عددين مربعين لكن

[illegible] ... و ذلك ما اردناه **اقول** وقد بان من هذا ان كل خطين [illegible]

[illegible] الطول ... والقوة ... متباينان في الطول ... **يج** كل اربعة مقادير [illegible]

متناسبة فان كان الاول والثاني مشتركين كان الثالث والرابع كذلك وان كانا متباينين كانا كذلك ولتكن المقادير [illegible]

[illegible] و ذلك ما اردناه **اقول** فان كان المقادير [illegible]

خطوطا وكان ... الطول والقوة ... [illegible]

ان نجد خطين ... الطول فقط ... والقوة ... [illegible]

[illegible] ... مساوٍ في القوة ... الطول و ذلك ما اردناه **اقول** [illegible]

[illegible]

هو نظيره و ... فاما الخطوط المقادير ... مربع ... [illegible]

المقادير المشاركة للمقادير ... مشاركة ... عددي ... [illegible]

[illegible] ... و ذلك ما اردناه **يا** كل مقدارين فان كانا

مشتركين كان مجموعهما ... مشاركا لهما وان كان المجموع مشاركا لهما كانا ... المنفصل

[illegible] ... و ذلك ما اردناه **يب** كل اربعة خطوط

متناسبة فان كان الاول يقوى على الثاني بمربع خط مشارك له في الطول كان الثالث يقوى

على الرابع كذلك وان كان ... مربع خط مباين له في الطول كان الثالث يقوى على الرابع كذلك فلتكن الخطوط

[illegible]



[illegible]

[illegible] ... و ذلك ما اردناه **يد** كل خطين ... [illegible]

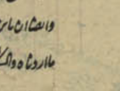
[illegible]

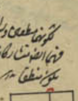




[illegible]

[illegible] ... و ذلك ما اردناه [illegible]





[illegible]

عن ا ه ح ه واشباههما فحدث عن حرو ها سطحان مالقوة وساسان لحد ه الطول ونكون الفضل



سطح ح ه معلول انه اصم وان امكن منطقا فيكون نرض ره منطقا و ... و

مربع ح ر منطقان وسطح ح ر فره ساسانهما لسامن ح ر ره في الطول ...

ره ساسان ضعف سطح ح ر ه ره فالكل اعني مربع ح ه سائن مربعي ح ر ره المنطقين فهو اصم

وكان منطقا هف فاذن سطح ح ه اصم وذلك ما اردناه اقول ولو فرضنا الموسطان اما مشتركان

او متباينان فان كانا مشتركين كان الفصل مشاركا لهما ايضا فهو موسط ويكون اصم وان ادعى ان كانا

مشتركين كان ه ر ح ر مشتركين وسطح ح ر في ره ... المنطقين اعني ضعف

سطح ح ر مع مربع ه ر فرضناه ح ر المنطقان ثم ان كان مربع ر ه منطق بالقوة

وسائر ذلك كونه مشاركا للمساحة فسطح ح ه موسط وهو اصم وان كانا متباينين كان

ح ر ر ه متباينين وضعف سطح ح ر في ر ه مباين لمربعيهما المنطقين فمربعهما المنطقان ساسان

مربع ر ه فهو اصم فره ليس منطق في الطول ولا في القوة فسطح ح ه اصم عن موسط او منطق

كا نريد ان نجد خطين موسطين مشتركين في القوة فقط يحيطان بمنطق فنضع خط ا ب

منطقا بالقوة فقط ونعمل ح وسطا في النسبة بينهما فاذن ب اعني ح ونضع

موسط ونسبة ا ب الى ح ه و ا ب ح في القوة فقط فيكون ح ه في القوة

فقط فح ه في القوة فقط فيهما موسط وح ه اعني مربع منطق



فاذن ح ه موسطان كما اردناه كب كل سطح يحيط به موسطان مشتركان في القوة فقط فهو اما منطق

واما موسط فليكن الموسطان ا ب ا ح والسطح ... ونرسم على ... مربعي ... ولكن ...

منطق ونضيف ... الترتيب ... طول ... ط ل

له ... منطق بالقوة ... وفي الطول ... في القوة

الا ان ... كان في القوة فقط كما مر وكحطان الموسط لانهما يحيطان سطحا ... و ...

موسطان لان ... منطقان بالقوة فقط ... موسط ... تحكم



كب نريد ان نجد خطين موسطين مشتركين في القوة فقط يحيطان بموسط فنضع ا ب ح

ثلثة خطوط منطقة في القوة مشتركة فيها فقط ونعمل د وسطا في النسبة بين ا ب و ... و

ا د كنسبة ح ... الى ... ا د واعني نسبة د ... الى ... موسط وان ... ح

في القوة فقط وان ... في القوة فقط وهو ... موسطان ... في القوة فقط ... ك

ح موسط فاذن د ه موسطان كما اردناه كج كل سطح يحيط به موسطان مشتركان في القوة فقط

فهو اما منطق واما موسط فليكن الموسطان ا ب ا ح والسطح ب ح ونرسم



على المنطق ... مربع ... ولكن ... منطقا ونضيف السطوح ب ... ه

ب ح ح على ... ومربع ... ك ل م ... فيحدث عرض ... ط ل ل ... وكل واحد من ... منطق

بالقوة فقط ولهما ... في الطول ... القوة ولان ... مربع ... والسطح ... ح

اعني ... والى ... الذي ... ح ... فسطح ... ط ل م ... خطوط ... ط ل

... متناسبة ... مربع ط ل ... ثم ... منطق ... منطق بالقوة

فان كان ط ل ... في الطول كان ... سطح ... منطقا وان كان ... كان موسطا

وذلك ما اردناه كد نريد ان نجد خطين منطقين في القوة المشتركين فيها فقط يقوى الاطول على الاقصر

بزيادة مربع خط ... في الطول فنضع عددين مربعين ... الفضل بينهما مربعا وهما ا ب



ب ح ونرسم خطا منطقا وهو ... ونرسم عليه نصف دائرة ... ونعمل نسبة مربع

... الى مربع ... ونرسم ... اعني ... المطلوبان ونجعل ... وتر ... ونصل ...

... لان ... مربع ... في القوة فقط ... منطق ...

كذلك ... يقوى على ... بزيادة مربع ... مربع ... عددي ا ب ... ب ح ... المربع

فهو ... مشارك له اذ مربعاهما على نسبة عددين مربعين فالمطلوبان كما اردناه اقول ومن طرق تحصيل عددين مربعين

ليس الفضل بينهما مربعا ان نأخذ فردا اول ونمثله ا ب ونفصل منه واحدا وهو ا ح ونضعف الباقي



فهو ا د ... فهما المطلوبان وذلك لان الفضل بينهما يكون مربع ا ح

وضرب ا ح في ح د مرتين ولكن مربع ا ح هو واحد وضرب ا ح في ح د مرتين هو ح ب الفضل ... عدد

يكون ذلك الفرد الاول وهو ليس بمربع فان اردنا ان نجد خطين احدهما منطق بالقوة فقط

مربع ... مربع ... الى عدد اول ... كه نريد ان نجد خطين منطقين في القوة

مشتركين فيها فقط يقوى الاطول على الاقصر بزيادة مربع خط مباين له في الطول فنضع عددين مربعين

لا يكون مجموعهما مربعا وهما ا ح ح ب ونرسم خط د ه المنطق ونعمل كما عملنا في الشكل المتقدم الى ان

يحصل خط و ر ... فهما المطلوبان وذلك لان نسبة مربعيهما كنسبة عددي ا ب ا ح و ...

لكن نسبة مربعيهما كنسبة ... في القوة فقط ... منطق ... في القوة ولان نسبة ا ب ب ح

ليس ... مربع ... يقوى على ... بزيادة مربع خط مباين له في الطول

والشكل كالمتقدم وذلك ما اردناه اقول ومن طرق تحصيل عددين مربعين ليس مجموعهما مربعا ان نزيد الواحد على كل مربع

الفرد فهما مربعان ليس مجموعهما مربعا ... المجموع ... مربع الفرد كان الحاصل ...

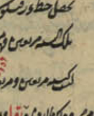
لان الحاصل ... من ضرب مربعين ... مربع فيكون ... مربعين ويكون ... مربع ...

يكون مربعا كو نريد ان نجد موسطين مشتركين في القوة فقط يحيطان بسطح منطق ويقوى الاطول

على الاقصر بزيادة مربع خط مشارك له في الطول فنضع خطين منطقين في القوة فقط وهما ا ب

ونعمل ... بزيادة مربع خط مشارك له ونجعل ... وسطا ... ويكونان موسطين

مشتركين في القوة فقط ويحيطان بمنطق كما مر ويقوى ح على ... كما ذكرنا



ا ب و ذلك ما اردناه كز نريد ان نجد موسطين كما ذكرنا الا ان الاطول يقوى

على الاقصر بزيادة مربع خط مباين له في الطول فنضع خطين منطقين في القوة فقط

وهما ا ب ونجعل ... بزيادة مربع خط مباين له ... فيكون الموسطان كما اردناه و

الشكل كالمتقدم كح نريد ان نجد موسطين مشتركين في القوة فقط يحيطان بموسط ويقوى الاطول على



الاقصر بزيادة مربع خط مشارك له في الطول فنضع ثلثة خطوط منطقة بالقوة فقط ا ب ح

ونعمل ... بزيادة مربع خط مشارك له ... ونجعل ... وسطا بين ا ب ونسبة ... الى ح ... فيكون

... موسطين كما اردناه والشكل كما مر كط نريد ان نجد موسطين كما ذكرنا الا ان الاطول يقوى على الاقصر بزيادة مربع

خط مباين له ... كما مر الا انا نجعل ... بزيادة مربع خط مباين له والشكل والبيان كالمتقدم ل نريد ان نجد خطين

متباينين في القوة يكون مجموع مربعيهما منطقا وضعف سطح احدهما في الآخر موسطا فنضع خطين منطقين

في القوة فقط يقوى احدهما على الآخر بزيادة مربع خط مباين له في الطول وهما ا ب



ب ح والاطول ا ب ونرسم على ا ب نصف دائرة ا ر ب ونضيف الى ... مربع ... ح

الى ا ب ناقصا عن تمامه مربعا ... و ... الى الطول ... عمود ... ونصل ا ر ب ر فهما

الخطان المطلوبان ولان ... الى ... اعني ... الى ... مربع ... مربع ... مربع

خط ... المتباين ... في القوة ولان مربعيهما ... مربع ا ب المنطق

مجموع مربعيهما منطق ولان سطح ... مربع ... وكان ... مربع ... واعني ...

... ضعف سطح ... موسط

... ضعف سطح ا ر في ر ب ... موسط وذلك ما اردناه لا نريد ان نجد خطين

متباينين في القوة يكون مجموع مربعيهما موسطا وضعف سطح احدهما في الآخر منطقا فنضع موسطين

مشتركين في القوة فقط يحيطان بمنطق ويقوى احدهما على الآخر بزيادة مربع خط مباين له في الطول

وهما ا ب ب ح ونعمل كما عملنا في الشكل المتقدم الى ان يحصل ا ر ر ب فهما الخطان المطلوبان

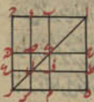
اما تباينهما في القوة فلكون مربعيهما على نسبة ا ه ه ب المتباينين واما كون مجموع مربعيهما موسطا فلان

مربعيهما كربع اب المتوسط واما كون ضعف سطح احدهما في الآخر موسطا فلانه يساوي سطح اب في ب ح
المنطق وذلك ظاهر مما ذكرنا والشكل كما تقدم اب ح ليكن خطان متباينان في القوة يكون مجموع مربعيهما
موسطا مباينا للاول وضعف سطح احدهما في الآخر موسطا ... ولنفرض موسطين مشتركين في القوة فقط كخطين موسط وهو احدهما ...
مربع خط مساو لسطح الطول وهما اب ب ح ... الى ان يحصل ... الخطان المطلوبان
انا ساوي مربعي ... موسطا ... ضعف سطح احدهما في الآخر موسطا فلانه
يساوي سطح ... الموسط ... الاول ... اب ب ح في الطول فاذن
ذلك ... وذلك ظاهر مما ذكرنا والشكل كما تقدم ... الخط المركب
[illegible]



[illegible]

وموسط مثلا كما ح المركب من اب ب ح واب ب ح والشكل كما تقدم لذي الموسطين الاول ... الخط المركب من خطين
متباينين في القوة يكون مجموع مربعيهما موسطا وضعف سطح احدهما في الآخر موسطا مباينا للاول الخ
ويسمى القوي على الموسطين كما ح المركب من اب ب ح والشكل كما لذي الموسطين الثاني وذلك
ما اردناه لط لا ينقسم ذو الاسمين باقسامه الا على نقطة واحدة يعني ان لا ينقسم على نقطة
اخرى ...
على ... الفضل من مربع اب ب ح ... اعني الفضل
بين سطحين هو الفضل من ضعف سطح ... الفصل بين
موسطين ... فاذن لا ينقسم اقول ...
مجموع مربعي ... ضعف سطح الاول ... مربع الخط ...



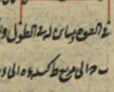
[illegible]

[illegible]

[illegible]



[illegible]

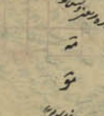


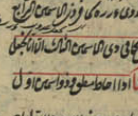
[illegible]

[illegible]



[illegible]





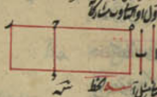
[illegible]















الموسطين الاول الى خط منطق فالموصل الحادث فراسمين ثان والمسائل والعلل والشكل كما قرروكون
ه [illegible] موسطا لان [illegible] ا د ح ب [illegible] موسطان [illegible] ولـ [illegible] مسطحا لان ا د ح
منطق [illegible] في القوة [illegible] مسطح الطول [illegible]
نط اذا اضيف [illegible] الموسطين
الثاني الى خط منطق [illegible] ذو اسمين ثالث والمسائل والعلل والشكل كما قرر [illegible]
لان [illegible] ا د ح ب موسطان [illegible] الطول [illegible]
منطقين في القوة مباينين ومباينين له في الطول [illegible]
س اذا اضيف مربع الاعظم الى خط منطق [illegible]

[illegible]

والشكلان كما مرت وذلك ما اردناه اقول وان كانت الخطوط التي ذكرنا مع الخطوط التي تشاركها في القوة

فقط كان الحكم كما ذكر في الست الباقية المذكورة [illegible]

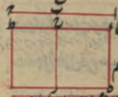
[illegible]



[illegible]

عا اذا انفصل احد خطين موسطين مشتركين في القوة فقط [illegible] كان الباقي اصم ويسمى منفصل الموسط

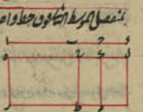
الاول مثلا فصل اب من اج ويبقى ب ج [illegible]



[illegible]

[illegible]

[illegible]



[illegible]

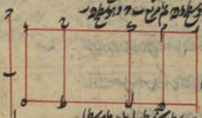


[illegible]



[illegible]

[illegible]



[illegible]

[illegible]



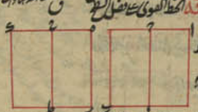


[illegible]

[illegible]



[illegible]



[illegible]

[illegible]

١٩٦٠

وَالقوى مستطوه [illegible] سطح الطول [illegible] منفصل [illegible] او ثانٍ سمى القوى [illegible] احد المكون قوى الخط

القوى على فصل الموسط على الموسط المساوي له اما منفصل موسطان ثانٍ او سطح موسط اصغر الكل موسطا

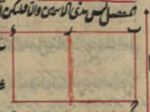
والشكل [illegible] سطحين [illegible] القوه [illegible] مساوٍ سطح الطول [illegible] منفصل [illegible]

او سادس [illegible] القوى [illegible] احد المكونين وذلك ما اردناه حكم [illegible] كل واحد من الخطوط

الستة [illegible] المنفصل وما يتلوه [illegible] موسطا [illegible] مربع الموسط او اضيف الخط [illegible]

[illegible] سطح [illegible] القوه [illegible] هذه الخطوط الحادثة [illegible] المنفصل [illegible]

هو من نوع [illegible] الخطوط المحدثة [illegible] ذلك ما اردناه



المنفصل ليس [illegible] الاسمين [illegible]

[illegible] الاسمين [illegible] الاول [illegible] منفصلا [illegible]

[illegible] سطح الطول [illegible] سطح القوه [illegible]



[illegible]

تمت المقالة العاشرة

١٩٦١

المقالة الحادية عشر احد واربعون شكلا وليس في الجميع خلاف بين نسختي الحجاج وثابت

صدر الشكل المجسم هو ماله طول وعرض وسمك وينتهي بالذات بسطح اذا قام خط على سطح

يحيط مع كل خط يخرج في ذلك السطح مماسا له بزاوية قائمة فهو عمود على السطح واذا قام سطح على

سطح بحيث يحيط كل عمودين يخرجان في السطحين من نقطة واحدة من فصلهما المشترك بزاوية

قائمة فالسطحان يحيطان بزاوية قائمة السطوح المتوازية هي التي لا تتماس ولا تتلاقى

وان اخرجت في الجهات الى غير النهاية المجسمات المتشابهة المتساوية هي التي يحيط بها سطوح متشابهة

متساوية العدة متساوية فان لم يعتبر تساوي السطوح فهي متشابهة فقط المنشور هو الذي

يحيط به ثلثة سطوح متوازية الاضلاع ومثلثان الكرة ما يحوزه نصف دائرة اثبت قطره

محور الايزول وادير محيطه الى ان يعود الى موضعه ومركزها مركزه المخروط هو الذي يحيط به سطح

يرتفع من سطح الى نقطة تقابله الاسطوانة المستديرة اعني المساوية الغلظ التي قاعدتاها دائرتان

متساويتان هي ما يحوزه سطح قائم الزوايا اثبت احد اضلاعه محور الايزول وادير السطح

الى ان يعود الى موضعه وسهمه هو الضلع الثابت المخروط المستدير ما يحوزه مثلث قائم الزاوية

اثبت احد ضلعي القائمة محور الايزول وادير المثلث الى ان يعود الى موضعه فان كان الضلع

الثابت مساويا للاخر كان المخروط قائم الزاوية وان كان اطول كان حاد الزاوية وان كان

اقصر كان منفرجها وسهمه الضلع الثابت وقاعدته دائرة وقد يسمى ايضا بمخروط الاسطوانة

اقول وذلك عند كونه على قاعدتها وسهمها وبإزاء تماسها الزاوية المجسمة هي التي يحيط بها زوايا سطحية

فوق اثنين تجتمع على نقطة ولا تكون في سطح الاسطوانات والمخروطات المستديرة المتشابهة هي التي

تكون نسب سهامها الى اقطار قواعدها متساوية اقول فهذه تعريفات ولنوضع بعدها مقدمة

هي ان لنا ان نخرج الى سطح شئنا وان نتوهم سطحا يمر باي نقطة وخط مستقيم كانا وان سطحين مستويين

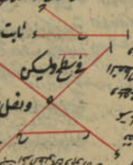
١٩٦٢

لا يحيطان بجسم الشكل ا الخط الواحد لا يكون بعضه في السطح وبعضه في السمك والا فليكن

من ا ب و ا ب في السطح و ب ج في السمك وكان لنا ان نخرج اب خطا محدودا كان في السطح

الاستقامة في ذلك السطح فليخرج ا ب في السطح الى د فخطا ا ب ج ا ب د خط واحد هذا محال

ثابت وذلك ما اردناه ب كل خطين يتقاطعان فهما في سطح وكل مثلث فهو



في سطح وليكن الخطان ا ب ج د المتقاطعين على ه ونعلم عليهما ر ح كيف كان

ونصل ر ح فمثلث ه ر ح في سطح واحد والا لكان بعض احد اضلاعه

في السطح وبعضه في السمك والخطان في سطح المثلث فاذن هما في

سطح واحد وذلك ما اردناه ج الفصل المشترك بين كل سطحين متقاطعين خط واحد

وليكن السطحان ا ب ج د ه ر ح ط وليتقاطع ضلعا ا و ط ح على ك وضلعا ب ج

ه ر على ل فان لم يكن الخط الواصل بين ك ل خطا واحدا في كلا السطحين فليكن في احدهما



ك م ل وفي الاخر ك ن ل وهما مستقيمان وقد تلاقيا في موضعين واحاطا

بسطح هذا خلف فاذن خط ك ل واحد في كليهما وهو الفصل المشترك

وذلك ما اردناه اقول وبعبارة اخرى تقع ك ل في سطح ا ب ج د ولنا ان نصل بين

اي نقطتين كانتا على سطح بخط في ذلك السطح فنصل ك ل [illegible]

وكذا ولنا ان نصل بينهما بخط في ذلك السطح فنصل ك ل والخط الواصل بين نقطتين [illegible]

واحد فاذن ك ل خط واحد في السطحين د كل عمود على خطين يخرج من فصلهما المشترك

فهو عمود على سطحهما وليكن الخطان ج د ه ر متقاطعين على ب والعمود عليهما ا ب

ونفصل ب ج ب ه ب ر ب د متساوية ونخرج على العمود ا كيف وقعت ونصل ج ر ج ه

د ح ه ر فمثلثا ب ج ه ب د ر متساويا الاضلاع والزوايا النظائر ونصل ح ه [illegible]

١٩٦٣



مثلثا ج ب ه ر ب د [illegible] ج ح ه ر ايضا كذلك ثم نخرج في سطح خطي

د ه ر خط ط ب ك مماسا ل كيف كان ونصل ط ج ك ح ا ك فيكون

في مثلثي ب ح ط ب د ك ل متساوي زاويتي ب المتقابلتين وزاويتي ب ح ط

ب د ك وضلع ب ح ب د وضلعا ح ط ط ب مساوية لنظيرتها اعني د ك ب ك وفي مثلثي

ا ح ط ا د ك ل ضلعي ا ح ا د وضلع ح ط د ك وزاويتي ا ح ط ا د ك

ا ط ا ك متساويين ويكون في مثلثي ا ط ب ا ب ك تساوي الاضلاع النظائر زاويتا

ا ب ط ا ب ك متساويتين فهما اذن قائمتان وكذلك الحكم في كل خط يخرج في ذلك السطح مماسا لب

فهو عمود على السطح وذلك ما اردناه ه كل ثلثة خطوط تخرج من فصلها المشترك عمودا عليها

في سطح واحد وليكن الخطوط ب ج ب د ب ه والفصل المشترك والعمود ب ا فان لم يكن

الخطوط في سطح واحد فليخرج ب ح من سطح خطي ب ج ب د وسطح ا ب ه وليس هو ازاء السطح

ب ه لتلاقيهما عند ب فليكن ب ر فصلهما المشترك فيكون زاويتا ا ب ج وا ب ر الجزو والكل

قائمتين هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه و كل عمودين قائمين على سطح فهما متوازيان



مثلا كعمودي ا ب ج د ونصل في ذلك السطح ب د ونخرج د ه عمودا عليه ونعلم على ا ب ر

كيف وقعت ونفصل د ه مثل ب ر ونصل ر د ر ه ب ه فلان في مثلثي ر ب د ه د ب

[illegible]

[illegible]

فانه قائمة فخط ه د عمود على خطوط د ب د ر د ج [illegible] ذلك السطح



فخطا ا ب ج د في سطح واحد [illegible] الداخلتين قائمتان

فاذن هما متوازيان وذلك ما اردناه ر كل خط يخرج بين متوازيين [illegible]



بلا آخر كيف كان فهو في سطحها مثلا اه راى ر ح من اب ليلا د و هما متوازيان
والا فليخرج د ح ر في سطحهما فهو د ح ر مستقيمان هف فاذن الحكم
ثابت وذلك ما اردناه ح اذا كان احد متوازيين عمودا على سطح
فالآخر ايضا عمود عليه فليكن المتوازيان اب د و اب منهما عمود على سطح ونفصل
في ذلك السطح ب د ونخرج د ه عمودا عليه ونعلم على ا ب ر كيف وقعت ونفصل
د ح مثل ب ر ونفصل ر د ر ح ب ح ونبين بما مر ان زاوية ح د ر قائمة



فيكون د ه عمودا على سطح د ب ر واعني على سطح اب د فيكون د ح عمودا على
سطح د ه ب اعني على السطح الذي كان اب عمودا عليه وذلك ما اردناه ط الخطوط المتوازية
لخط وان لم يكن جميعها في سطح فهي متوازية مثلا كخطي ح د ه ر المتوازيين لاب وليست الثلثة
في سطح ولنخرج من ح ط ح ك عمودين عليهما فيكون خطا ح ط ح ك عمودين على سطح ح ط ح
قائما عليهما لكونه عمودا عليه فهما متوازيان لكونهما عمودين على سطح و



ذلك ما اردناه ى كل زاويتين توازت اضلاعهما النظائر ولم يكن الجميع
في سطح فهما متساويان وليكن الزاويتان ب ه وقد توازى ضلعاهما
د ه وضلعا ب د ه ر ونفصل ب ا ه ومتساويين وكذلك ب د ه ر ونفصل ا د ر
ا ب ه د ر ر وكل واحد من ا د ر متوازيا ومساويا فهما متوازيان متساويان



فا د ر ب ت وبان فاضلاع مثلثي ا ب د ه ر النظائر متساوية فزاويتا
ب ه متساويتان وذلك ما اردناه يا نريد ان نخرج عمودا على سطح من نقطة
في السمك مثلا من نقطة وليكن ح خط ب ح في ذلك السطح ونخرج من ا عليه عمودا ا ء
فان كان ا ء عمودا على السطح ومن ء في ذلك السطح عمود د ه ومن ا عليه عمود ا ر
فهو عمود



فهو عمود على السطح ولنخرج من ر ح ط في ذلك السطح موازيا لـ ا ب ف ح لكونه عمودا على خط ه
و ا و ه عمود على سطح مثلث ا ر و ح ط لكونه موازيا لـ ا ح عمودا ايضا عليه
فا ر لكونه عمودا على ا ه و ح ط عمود على السطح وذلك ما اردناه يب نريد



ان نخرج من نقطة على سطح عمودا الى السمك مثلا من نقطة ا على سطح ا ب فلنخرج من ا الى نقطة
الشيء في السمك كدا الى السطح عمود د ب فان وقع على ا فهو العمود والا فلنخرج من ا ا د موازيا
لـ د ب فهو العمود وذلك ما اردناه يج لا يقوم على سطح عمودان على نقطة كعمودي

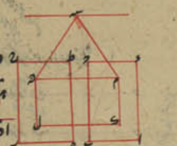


ا ب ا د وليكن د ه الفصل المشترك بين ذلك السطح وسطح العمودين فيكون
زاويتا ب ا ه د ا ه القائمتين متساويتين هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه
يد كل سطحين كان خط واحد عمودا عليهما فهما متوازيان وليكن السطحان
د ط ر والعمود عليهما ا ب والا فلنخرج السطحين الى ان يتلاقيا على
ك ل ونعلم عليه م ونصل م ا م ب فيكون زاويتا ا ب من مثلث ا ب م قائمتين هف
فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه يه كل سطحين يخرج في احدهما خطان من نقطة

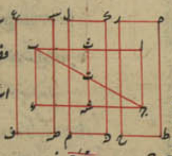


موازيين لخطين يخرجان في الآخر من نقطة فهما متوازيان وليكن
النقطتان ب ه وقد خرج منهما ب ا ه د متوازيين و ب ح ه ر متوازيين
ولنخرج من ب عمود على سطح ه عمود ب ح ونخرج في ذلك السطح ح ط موازيا
لـ ه د و ح ك موازيا لـ ه ر فيكون ح ط ح ك موازيين لـ ا ب ب ح و كان
ب ح عمودا عليهما فهو عمود على ما يحيل على السطحين فاذن هما متوازيان وذلك
ما اردناه يو اذا فصل سطح سطحين متوازيين ففصلاهما متوازيان وليفصل
سطح ك ل م د سطحي ا ب ح د ه ر ح ط المتوازيين ففصلا ك م ل د متوازيان

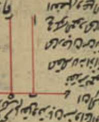




ح والا فليتلاقيا على سمت واذا اخرج السطحان تلاقيا ايضا عنده
هف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه يز السطوح المتوازية
اذا فصلت خطين فصلتهما على نسبة واحدة مثلا السطوح ه ر ح ط
ك ل م د سعص المتوازية فصلت ا ب على ا ت ب و ح د على ح ث د ولنصل ب ح ا د



ب د وتمر ب ح على سطح ك ل م د ونفصل ت ث فلان سطح ه ر ح م
فصل مثلث ا ح على ا د ت ث فا د ت ث متوازيان وكذلك مد ث ث فنسبة
ا ت الى ت ب كنسبة د ث الى ث ب اعني كنسبة ح ث الى ث د وذلك ما اردناه
يح اذا قام عمود على سطح فكل سطح يمر به يحيط مع الاول بزاوية
قائمة مثلا ا ب عمود على سطح وقد مر به سطح فحدث فصل بين السطحين وهو ح د وليكن



ه نقطة عليه ونخرج منها ه ر في السطح الآخر عمودا على ح د فهو عمود على السطح الاول
وعلى كل خط يخرج فيه من ه وكذلك في كل نقطة تفرض على ح د فالسطحان اذن
يحيطان بقائمة وذلك ما اردناه اقول وقد بان انه اذا قام سطح على سطح فكل عمود على فصلهما
يخرج في احد السطحين فهو عمود على الآخر يط كل سطحين متقاطعين يقومان على سطح على
قوائم ففصلهما عمود عليه فليكن السطحان ا ب د ه ر ح ط وفصلهما ك ل فان لم يكن
هو عمودا على فصل ذلك السطح فالنخرج من ك عمود ك م في سطح ا د على فصل ا د وكذلك
وعمود ك ه في سطح ط ر على فصل ط ر وذلك السطح فهما عمودان
على ذلك السطح هف فاذن كل عمود على فصل ذلك السطح فهو عمود
على ذلك السطح وذلك ما اردناه ك اذا احاطت ثلث زوايا سطحية بزاوية



مجسمة فكل اثنتين منها اعظم من الباقية مثلا احاطت زوايا ا ح ا د ح ب د بزاوية ا المجسمة
فان كانت

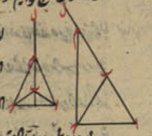


فان كانت الزوايا متساوية فالحكم ظاهر وان اختلفت فليكن زاوية ا ب د اعظمها
الباقيتين ونفصل منها زاوية ا ب ه مثل ا ح د ونعلم على ا ب د نقطتي ط ك ونصل
ط ك ونفصل ب ر مثل ب ح ونصل ط ر ك ر فلان في مثلثي ط ب ر ط ب ح
ضلع ط ب مشترك وضلعا ب ح ب ر متساويان والزاويتان بينهما متساويتان يكون ط ر مساويا
لـ ط ح وكان ط ر ر ك معا اطول من ط ك فيبقى ر ك اطول من ح ك فزاوية ر ب ك اعظم من زاوية
ح ب ك فاذن مجموع زاويتي ا ب ح ح ب د اعظم من زاوية ا ب د وذلك ما اردناه كا كل زاوية



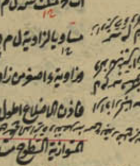
مجسمة فان المحيط بها جميع الزوايا المسطحة اصغر من اربع قوائم مثلا احاطت بزاوية
ب زوايا ا ب ح ح ب د د ب ا ونفصل ا ح ح د د ا ونعلم في سطح مثلث
ا ح د نقطة ط ونصل ط ا ط ح ط د فالزوايا التسع التي لمثلثات ط ا ح ط ح د ط د ا
الثلثة تعدل ست قوائم والست التي تجتمع كل اثنتين منها عند احدى نقط ا ح د اعني زوايا
مثلث ا ح د كقائمتين فالثلث المحيطة بط كاربع قوائم والست من مثلثات ا ب ح ح ب د د ب ا
التي تجتمع عند نقطة ا ح د اعظم من الست الاول فيبقى الثلث المجتمعة عند ب اصغر من الثلث المجتمعة
عند ط اعني من اربع قوائم وذلك ما اردناه اقول وان لم نفرض ط وخطوطها امكن البيان لان
الست من زوايا مثلثات ا ب ح ح ب د د ب ا لما كانت اعظم من زوايا ا ح د التي هي كقائمتين
بقيت الثلث التي هي اصغر من اربع قوائم وقس عليه ان كانت الزوايا فوق الثلث كب اذا كانت
ثلث زوايا سطحية متساوية الاضلاع كل اثنتين منها معا اعظم من الثالثة امكن ان تعمل من
اوتارها مثلث اعني يكون مجموع كل اثنين منها اطول من الثالث فليكن الزوايا ب ه ط و اضلاعها
متساوية بابعادها ه ط وا وتارها ا ح د ر ح ك فان كانت الاوتار متساوية
كان كل اثنين منها اعظم من الثالث وان كانت مختلفة فليكن ح ك اطول ونرسم على

من ح ب زاوية ح ب ل مثل زاوية ه ونفصل ب م مثل ب د ونفصل ح م ام فونرم

مثل ور ونجموع ا ح ح م اطول من ام وام
اطول من ح ك لان ا ب م اعظم زاوية
ب ه معًا اعظم من زاوية ط والاضلاع متساوية فاذن مجموع ا ح ح م
اطول من ح ك وذلك ما اردناه **اقول** وقد يختلف وقوع ام فانه يقع اما بين ا ح ا ب
وذلك اذا كانت زاويتا ب ه معًا اصغر من قائمتين كما مر او منطبقا على ا ب وذلك اذا
كانتا كقائمتين او خارجا عن ا ح ا ب وذلك اذا كانتا اعظم منهما وعلى التقديرات فاح
ح م اعظم من ا ب م اعنى ح ط ط ك وهما اعظم من ح ك وهذه الزوايا الثلث جميعا
اما اصغر من اربع قوايم او ليس باصغر بعد ان يكون اصغر من ست قوايم كل واحدة من قائمتين

لا محالة والغرض يهمه القسم الاول لما يحتاج اليه في الشكل
الثالث فوجب فيه ان يكون فضل قائمتين على مجموع اصغرى الزوايا
الثلث اقل من فضلها على اعظمها والا لم يكن الاصغران معًا
اعظم من اعظمها واما القسم الثاني فيجب فيه ان يكون مجموع كل اثنين اعظم من قائمتين وان
يكون فضل مجموع الثلثة على اربع قوايم اقل من فضل اصغرهما على قائمتين والا لكانت
الباقية قائمة او اعظم وذلك محال **كج** نريد ان نعمل زاوية مجسمة من ثلث زوايا مجموعها اصغر من اربع قوايم وكل اثنتين منها معًا اعظم من الباقية وليكن الزوايا ا ه ط
ونجعلها متساوية الاضلاع وهي ا ب ا ح د ه ه ز ط ح ط ك ونصل من اوتارها وهي ب ح
ز ح ك مثلثا يحيط به ل م ه لم كب ح و م ه ك ر و ل ه ح ك ونرسم عليه دائرة ل م ه
وليكن مركزها س ونصل س ه ل س م س ه د ب ح مثل ل م ولا يخلو اب اعني ان يكون

مثل لاسه


مثل لاسه م او اقصر او اطول فان كان مثلها كانت زاوية ا كزاوية ل س م وبمثل ذلك
يكون زاوية ه كزاوية م س ه وزاوية ط كزاوية ه س ل فيكون الثلث كزوايا س اعنى اربع
قوايم وكانت اصغر من ذلك هف وان كان ا ب اصغر كما ب ح على ل م وقعت زاوية ا داخل
مثلث ل س م وكانت اعظم من زاوية ل س م وكذلك الباقيتان فيكون الثلث اعظم من اربع
قوايم هف فاذن كل واحد من اضلاع الزوايا اطول من نصف قطر الدائرة ونخرج من س عمود
س ع على سطح الدائرة وينفصل منه س ع بقدر ضلع مربع يقوى ا ب على ل س ونصل ع ل
ع م ع ه فزاوية ع هي المطلوبة لان اضلاع الزوايا الثلث المحيط بها كاضلاع الزوايا
الثلث واوتارها كاوتارها فهي مساوية لها وذلك ما اردناه **اقول** واما يقع ا داخل مثلث
ل س م لانا اذا فصلنا من كل واحد من ل س م س مثل ا ب ا د وجعلنا نقطتي ل م مركزين
ورسمنا ببعد المفصولين دائرتين تتقاطعا داخل المثلث والا لم يكن ل م اعني ب د اقصر من ا ب ا د
ثم اذا وصلنا بين نقط التقاطع ونقطتي ل م حدث مثلث مثل مثلث ا ب د داخل مثلث ل م س فيكون زاوية
الراس اعظم من زاوية س ويوازيها القاعدة اصغر من زاويتي ل م وقد علم ان لهذا الشكل اختلاف وقوع
فان مثلث ل م ه يكون اما حاد الزوايا كما اورد في الاصل واما قائم الزاوية واما منفرج الزاوية فيكون
وليكن زاوية م هي القائمة او المنفرجة ولنبين ان كل واحد من اضلاع الزوايا اطول من نصف القطر
تجعل ضلعي ا د ه وزاويتي ا ه مشتركين ونصل ب ز فيقع على احد الوجوه الثلثة المورد في الشكل


المقدم ويكون اطول من ح ك لكون زاوية ب ا ز اعني مجموع زاويتي ا ه في الوجه الاول وتمامها
الى اربع قوايم في الوجه الثالث اعظم من زاوية ط لتساوي اضلاعهما واما في الوجه الثاني فلكون
ب ز مساويا لمجموع ح ط ط ك ولكن ح ك ب وي ل ه ف ر اطول من ل ه و ب ح و ر
متساويان لم م ه فزاوية ب ح ر اعظم من زاوية ل م ه وزاوية ب ح ر هي مجموع زاويتي
ا ما فوق قاعدة مثلثي ا ب ح ه ر وعلم ان كان كل من الاضلاع مساويا لنصف القطر كان مثلث
ا ب ح كمثلث س ل م ومثلث ه ر كمثلث س م ه فكان مجموع زاويتي ح د اعني زاوية س ح
مساويا لزاوية ل م ه وان كان اصغر من نصف القطر كانت زاوية ح اصغر من زاوية ل م س
وزاوية د اصغر من زاوية س م ه لما مر ومجموعها اصغر من زاوية ل م ه وكان اعظم منها هف
فاذن الاضلاع اطول من انصاف الاقطار وتم البيان كما مر **كد** السطوح المتقابلة من المجسمات
المتوازية السطوح متوازية الاضلاع ولتكن المجسم ا ب وسطحا ا ح ه ز ح ر ط
منه متقابلين فلان سطح ا ح ه ر وقع على متوازي ر د ا ح ب ه ط

وعلى متوازي ر ب ه ح ح ط ا يكون فصلا ح ا ه ر متوازيين وكذلك
فصلا ح ه ا ر وبمثل ذلك يتبين ان ر ح ب ط متوازيان و ر ب ح ط متوازيان
فاذن السطحان متوازيا الاضلاع ولان كل ضلعين يحيطان بزاوية من سطح يوازيان
نظيريهما من السطح الآخر فالزوايا النظائر متساوية وكذلك في سائر المتقابلات وذلك ما اردناه
كه كل مجسم متوازي السطوح يفصله سطح مواز لسطحين متقابلين منه الى قسمين فنسبتهما كنسبة
قاعدتيهما مثلا المجسم ا ب فصله سطح ح د ه ر الموازي لسطحي ا ط ا ب ل م ه المتقابلين فيه
فنقول فنسبة مجسمي ا ح ه ب كنسبة قاعدتي ا ر ه د ولنخرج ا م في جهتيه ا س ه الى غير نهاية
ونفصل في جهة ه ا ف ف ص متساوية له اما امكن وفي جهة ه م مقه ق متساوية له م ما امكن

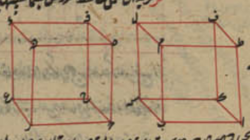
وتمم السطوح


وتمم السطوح والمجسمات فيما بين اضلاع القاعدة ومقابلها فان كان مجسم ص د ر مساويا لمجسم ر ر
اعني اضعاف قاعدة ا ر لاضعاف قاعدة ه د كان مجسم ص ح مساويا لمجسم ح ر اعني اضعاف
مجسم ا ح لاضعاف مجسم ه ب وان كان ناقصا او زائدا كان كذلك فاذن نسبة القاعدتين
نسبة المجسمين وذلك ما اردناه **كو** نريد ان نعمل على نقطة من خط زاوية مثل زاوية مجسمة مفروضة
مثلا على نقطة ا من خط ا ب مثل زاوية ه التي تحيط بها زوايا د ه ح ح ه ر د ه ر المسطحات

فلنخرج من نقطة ما على د ه وهي نقطة ح عمود الى سطح ح ه ر وهو ح ط ونصل ط ه ونعمل
على ا من ب ا زاويتي ب ا ل ب ا م كزاويتي د ه ر د ه ط وننفصل ا م مثل ه ط ونخرج من ا عمود ا ن على سطح ب ا ل وننفصل منه ا ن مثل ط ح
ونصل ن ب فيكون زاوية ا هي المطلوبة فلنعلم على ه د ك كيف اتفق ونصل ح ك ك ط ونفصل
من ا ب ا ف مثل ه ك ونصل ع ف ه ف فلان ا ف ه ح مساويان له ط ح وزاويتا ا د ه
ط ح قائمتان تساوي ه ح واليضا لان زاويتي ب ا م د ه ط متساويان وضلع ف ا ا ه
مساويان لضلعي ه ك ط يكون ف ه ك ط متساويين وكان ه ح ط ح متساويين وزاويتا
م ح ط قائمتين فيتساويان وكان ف ا ا ح مساويين لك ه ه ح فزاويتا ف ا ح
ك ه ح متساويتان وبمثل ذلك يتبين ان زاويتي ع ا ل د ه ر متساويتان وكانت زاويتا ب ا ل
د ه ر متساويتين فاذن الثلث المحيط بها مساوية لنظائرها
المحيط بد وذلك ما اردناه **اقول** ولهذا الشكل اختلاف وقوع فان عمود ط ح كما امكن ان يقع فيما بين د ر

كما مر فقد يمكن ان يقع على احد الضلعين او على نقطة او خارجا من احدى الجهات لكن العمل لا يختلف

كز نريد ان نعمل على خط مفروض مجسما شبيها بمجسم متوازي السطوح مثل على خط اب بمجسم



ح د ونعمل على زاوية مجسمة كزاوية ح د

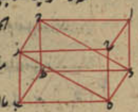
نسبة اب الى اك والى اط كنسبة ح د

والى ح ونتمم سطح طب ونخرج من طام ... خطوط

متوازية ومتوازية ومساوية ... وهي ... ونفصل ... ونتمم المجسم

ونعمل ... وذلك ما اردناه كح كل مجسم متوازي السطوح ينصف بسطح يمر بقطري سطحين متقابلين

مثاله المنشور ... المجسم اب ... بقطري ... وذلك لان



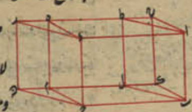
المحيط بالمنشورين سطوح متقابلة ... وسطح مشترك ومثلثات

متساوية متشابهة هي انصاف السطحين المنصفين بالقطرين وذلك

ما اردناه اقول وقد يبرهن ذلك ... وهو ان كل منشور نصف مجسم متوازي

السطوح وهو نصف المجسم ويحتاج اليه فيما بعد كط المجسمات المتوازية السطوح التي على قاعدة واحدة

وبارتفاع واحد وعلى خط واحد فهي متساوية مثلا المجسمان ... الكائنان على قاعدة اب



ح د وفيما بين خطي ... ولا محالة تكون ارتفاعهما واحدا وذلك

لان منشوري ... ومثلثي ...

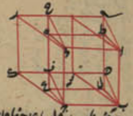
ومثلثي ... وسطح ...

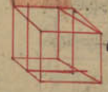
... ونجعل ... المجسم مشتركا فيبقى المجسمات متساويين وذلك ما اردناه

ل المجسمات المتوازية السطوح التي على قاعدة واحدة وبارتفاع واحد لا على خط واحد فهي

متساوية مثلا المجسمان ... الكائنان على قاعدة اب ح د فان راس احدهما على سطح ...

الآخر ...





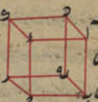
الآخر على ... على خط واحد ولكن ارتفاعهما واحد فنخرج ...

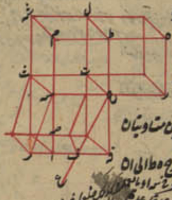
... ونفصل ... محدث المجسم ... الذي

راسه ... مع كل واحد من المجسمين على قاعدتهما وعلى خط واحد فلكونه

مساويا لهما يكونان متساويين وذلك ما اردناه لا المجسمات المتوازية السطوح التي على قواعد متساوية

وبارتفاع واحد وكانت خطوط سموكها اعمدة على قواعدها فهي متساوية مثلا المجسمان ...





... وقاعدتاهما ... ونخرج ... على استقامة

ونفصل ... ونعمل على ... زاوية ... مثل

زاوية واب ونفصل ... مثل اب وكان ارتفاع ...

... وبان عمودي على سطح ... زاوية ... المجسمين متساويان

ونتمم مجسم ... وبمجسم ... ونخرج ... خط ... موازيا ... الى

... ونتمم مجسم ... لكونهما على قاعدة

... وبارتفاع واحد وعلى خط ... وبان فمجسم ... ايضا مساو لمجسم

ونسبة مجسمي ... كنسبة قاعدة ... الى قاعدة ...

قاعدة ... لكونهما على ... ومن متوازيي ... فنسبة مجسمي ...

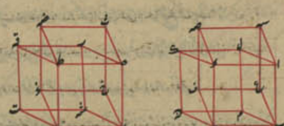
... الى مجسم ... كنسبة قاعدة ... الى قاعدة ...

فتكون نسبة المجسمين ... الى المجسم ... نسبة واحدة فيكونان متساويين وذلك ما اردناه لب

المجسمات المتوازية السطوح التي على قواعد متساوية وبارتفاع واحد ولم تكن خطوط سموكها

اعمدة على قواعدها فهي متساوية مثلا المجسمان ... الكائنان على قاعدتي ... وذلك

لانا نخرج اعمدة ... من قاعدة ... على سطح ... ونتمم المجسمين ...



مجسمان ... متساويان لكونهما على قاعدة واحدة وبارتفاع واحد وكذلك مجسما ...

وكان مجسما ... متساويين لكونهما على قاعدتين متساويتين وبارتفاع واحد وخطوط

السموك على اعمدة القاعدتين فاذن مجسمان ... متساويان وذلك ما اردناه لج نسبة المجسمات

المتوازية السطوح المتساوية الارتفاعات بعضها الى بعض كنسبة القواعد مثلا المجسمان ...



... وقاعدتاهما ...

قاعدة ... مثل قاعدة ...

... على الاستقامة ونتمم مجسم

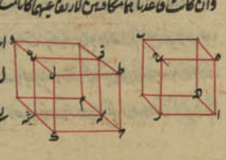
فمجسم ... مع مجسم ... بارتفاع واحد وعلى خط واحد فهو مساو لمجسم ... والقاعدتين

والارتفاعين ونسبة المجسم ... كنسبة قاعدة ... الى قاعدة ... فاذن نسبة مجسم ...

... ايضا كنسبة قاعدة ... الى قاعدة ... وذلك ما اردناه لد كل مجسمين متوازيي السطوح تكون

خطوط سموكها اعمدة على قواعدها فان كانا متساويين كانت قاعدتاهما متكافئتين لارتفاعهما

وان كانت قاعدتاهما متكافئتين لارتفاعيهما كانا متساويين مثلا المجسمان ... وقاعدتاهما



... وذلك ... ارتفاع ...

... وان كانا متساويين ...

... المجسم كنسبة القاعدة الى القاعدة

فان كان المجسمان متساويين كانت القاعدتان كذلك ونسبتهما كنسبة الارتفاعين بالتكافؤ واذا

كانت النسبة كذلك بالتكافؤ كانت القاعدتان متساويتين فكان المجسمان كذلك وان كان الارتفاعان

... مختلفين ولكن ... الطول ونفصل ... مثل ... وكذلك ...

مساوية له ونفصل خطوط ... فيكون مجسما ... متساوي الارتفاع

ونسبتهما كنسبة قاعدتيهما واذا جعلنا سطحي ... قاعدتي مجسمي ... صارا بارتفاع واحد

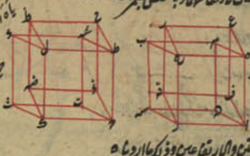
وصارت نسبة ... كنسبة قاعدة ... الى قاعدة ... اعني خط ... الى خط ... فان كان

مجسما ... متساويين كانت نسبتهما الى المجسم ... اعني ... نسبة واحدة وذلك

هو التكافؤ وان كانت نسبة ... اعني نسبة مجسم ... الى المجسم ... كنسبة ...

... التي هي نسبة مجسم ... الى المجسم ... كان المجسمان متساويين وذلك ما اردناه له كل مجسمين متوازيي

السطوح فان كانا متساويين كانت قاعدتاهما متكافئتين لارتفاعيهما وبالعكس كمجسمي ...



... وقاعدتاهما ... ونخرج من نقط القاعدتين

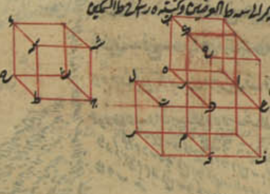
الثمانية اعمدة عليها ... ونتمم مجسمي ...

المتساويين لمجسمي ... ويكون الحكم فيهما ثابتا للشكل

المتقدم فهو في مجسمي ... ايضا ثابت لاتحاد القاعدتين والارتفاعين وذلك ما اردناه

لو نسبة المجسمين المتوازيي السطوح المتشابهين كنسبة ضلع الى نظيره مثلثة مثلا المجسمان ...

... ولكن ... الطولين كنسبة ... العرضين وكنسبة ... السمكين



فلنخرج ... ونجعل ... مثل ... ونخرج

... ونجعل ... مثل ... ونخرج ... ونجعل

... مثل ... ونتمم المجسمات ...

فيكون لكل اثنين منها ومن مجسم ا ب ع الترتيب فضلها سطح موازي السطوح ونقيم مجسم قه لا مساويا لمجسم ح ولت وى ابعادهما والزوايا النظائر فنسبة مجسم ا ب الى مجسم ع ك كنسبة ر ط

ره التكعيب ونسبة مجسم ع ك الى مجسم ق كنسبة كر الى ر م العرضين ونسبة مجسم ف ر الى مجسم ف ك الى مجسم ح وكنسبة ا ر الى ل الطولين فنسبة مجسم ا الى مجسم ح وكنسبة اضلاعها

لا لنظائرها مثلثة وذلك ما اردناه لو اذا كانت زاويتان مسطحتان متساويتين وقام عليهما

خطان في السمك يحيطان مع خطي الزاويتين النظيرتين بزوايا متساوية على التناظر واخرج

من اي نقطتين اتفقتا من القائمتين عمودان على سطحي الزاويتين ووصل بين موقعيهما والزاويتين

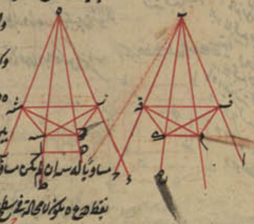
بخطين فانهما مع القائمتين يحيطان بزاويتين متساويتين فليكن الزاويتان ا ب ح و ه ر

والخطان القائمان س ح و ط على ان زاويتي ا س ح و ه ط متساويتان

وكذلك زاويتا ح س ح ر ه ط واخرج من نقطتي ك ل من خطي س ح

ه ط عمودي ك م ل ه على سطحي ا ب ح و ه ر فوقعا على م ه ووصل

بينا س م ه ه فنقول فزاويتا م س ح ه ه ط متساويتان فلنجعل



مساويا له س ان لم يكن مساويا ل ونخرج من س عمود س ع على سطح ه و فهو يقع على ه لان

نقطة ه ه يكون لا محالة في سطح عمودي ل ه س ع وسطح ه ر فهو فصلهما وهو ه ونخرج

من م ع على ا ب و ه عمودي م ف ح ر و على ا ب ر ه عمودي م ق عشر ونصل ف ق

ر شه ك ف سه ر ك و سه شه فمربع ر ك يساوي مربع ك م م ب ومربع م ب يساوي

م ف ف ب فمربع ب ك يساوي مربعات ك م م ف ف ب وكان مربع ك ف مساويا لمربعي

ك م م ف فمربع ر ك يساوي مربعي ك ف ف ب فعمود على ا ب وكذلك تبين ان ك ق

عمود على ا ب وان سه ر على ا ه وسه شه على ر ه عمودان فلان في مثلثي ب ف ك ه ر سه

زاويتي ب ه متساويتان وزاوية ف ر قائمتان وضلعي ب ك ه سه متساويان يكون ب ف مساويا ه ر ك

مثل ر سه وكذلك تبين ان ب ق مثل ه شه فيكون مثلثي ب ف ق ه ر شه متساويين وزاويتي ب ه ونطلعها

مثلها ف ق ر شه والزوايا الثلث فيها النظائر ر ب و سه و مثلثي م ف ق ع ر شه القائمة الزاوية

من قوائم راوسا ماسا وشا لسطر تهاتين ت وي مثلثي ف ق ر شه فيكون ف م مثل ع س وكان ف ك

مثل سه فاذا الضلعان متعادلتين م ف ع ر تقي متعام ك س ع سه بيسا ومن واو الضلعان متعادلا

ك ه سه كما ومن تقي متعادلا م و ح مساوتين ومن ان الاضلاع مثلثي ك م ه سه ع الطاهر

ساويه فيكون تم س ح مثل ل او س ه ه ط وذلك ما اردناه نو ولهذا الشكل ايضا اختلاف ووقع فان عمود م

يمكن ان يقع على ا ب او على احد ضلعيها او خارجا ويكون البيان على مثال ما مر كل مجسمين متساويي الزوايا

تحيط باحد هما ثلثة خطوط متناسبة وبالاخر اوسطها فهما متساويان ولكن الخطوط ا ب ح و ه مثل او يجعل على

راوية مجسم كيف اتفق ونكمل ح طمثل ب و ط مثل ح و تم مجسم ك كتوازي الاضلاع ولكن لم مثل ب ونجعل



على زاوية مجسم مثل زاوية وعلى ان زاوية م ل ه كزاوية ه و ط

وزاوية م ل ر كزاوية ه و ح وزاوية ر ل ه كزاوية ح و ط ونجعل

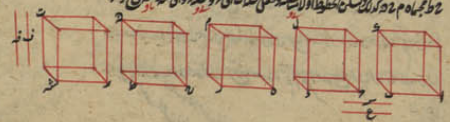
ل س ل ع ايضا مثل ب و تم مجسم ل ف نقول انهما متساويان ولا

فانه ه ط و ح الى و من ل س وي راوي ه ط و م ل ع وكذا الاضلاع المحيطة فاون المجسمان متساويان وذلك

ما اردناه لط كل اربعة خطوط كانت على التناسب فنسبها المجسمات فان كانت الخطوط متناسبة كانت المجسمات كذلك

المجسمات متناسبة كانت الخطوط كذلك ولتكن الخطوط ا ب ح و ه ر ح ط و على ا ب ح و مجسمات ح ل المتساوية والمتشابهة وعلى ر

ح ط مجسمات م ح ه كذلك ولكن الخطوط اولا متناسبة ونكمل نسبة ا ب الى ح و كنسبة ح و الى س و ونسبة ر الى س ونسبة



الى سطح ك ط الى ف و ف ساده فيكون مجسم ق م الى مجسم ح ه كنسبة ر ساه و مساواه سه اب الى ع كنسبة ر سه فاذن المجسمات متساوية ولكن المجسمات متساوية ونجعل نسبة ا ب الى ح و كنسبة ر سه الى ر شه ونسبة مجسم ر ت الى مجسم ر ح هو ايضا كمجسم م و سه الى ح ل كنسبة م الى ر ت وكانت نسبة م الى ح المجسمات ح د ر ت متساويان وكانا ب مثل ح ط مثل ر شه فاذن الخطوط متناسبة وذلك ما اردناه اقول

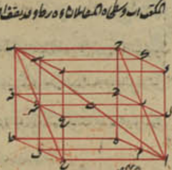
وبهذا يتبين ان المجسمات المتشابهة والمتساوية متساوية ومساواته سهل بما تقدم مر اذا انقسم الضلعان المتقابلان من سطحي متوازي

من مكعب واخرج من سطح التنصيف سطح مار بسطح التنصيف فالمكعب كان فصلهما وقطر المكعب متساويا متناصفين فليكن

المكعب ا ب وسطح ح المار سطح ح ه ر ط ولينصف فصلهما على ك ل م ه سطح ف ر والاخرج منها سطح

ل ق المتعاملان على ر شه ولكن قطر المكعب خط ا ب

موصول لان ا ب رشه متساوية متعاملات ونصل ح ر



ر الا ان في مثلثي ا ر ل ح ر ه ر اوي ل ه متساويان

والاضلاع المحيطة بهما متساوية فيكون ضلعا ار ر ح ر متساويين

وكذلك اوسا لز او ب ح وكمل او ه ار ر سه كذلك ر او سال ر ا ار و القاعدتين كزاوي در در در ا

فظهر ان فصل على الاستقامة ونصل سه ش ح وبين انقاط ا ه ساح لكونهما متوازيين لم خطا سواد

وكانا متساويان فاذن خ ف متوازيان متساويان وقطر ا ب سطح فيهما وهو سطح سه ولا ق

مثلثي ا ر ت سه ت فيكون ضلعي ا ر ب سه ب ساوي الزوايا الطاهر ساوية فيها ت يساوي ب

ر ت يساوي ت سه وذلك ما اردناه ما كل منشورين متساوي الارتفاع يكون قاعدة احدهما

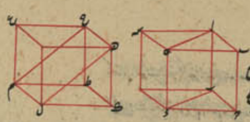
مثلثا وقاعدة الاخر متوازي الاضلاع تساوي ضعف المثلث فهما متساويان فليكن المنشوران

ا ب ح و ه ر ط ل م قاعدتاهما متوازي الاضلاع ب و مثلث ه ل و ليتم متوازي

اضلاع ه ل ف وي متوازي اضلاع ب و و ليتم المجسم ح سه ع ع ا ر فما ان ليساوي

القاعدتين والارتفاعين فانه نصفاهما المنشوران

متساويان وذلك ما اردناه تمت المقالة الحادية عشر بعون الله



المقالة الثانية عشر خمسة عشر شكلا ا كل سطحين كثيري الزوايا متشابهين في دائرتين فان نسبتهما كنسبة

مربع قطر دائرتيهما فليكن السطحان ا ب ح و ه ر ح ط ك ل م وليكن

القطران ب ر ط ه ونصل ا ح ه ه ط م فمثلثا ا ب ه

ح ط م متساويا زاويتي ا ح وتناسب الاضلاع المحيطة بهما فيكون

زاويتا ب اعني زاوية ا ب ح مثل اعني زاوية ح ه ط فمثلثا ا ر ب ح ه ط متساويا الزوايا لكون زاويتي



ولكون زاويتي ر ا ب ه ح ط قائمتين متشابهان ونسبة ا ب الى ح ط كنسبة ب ر الى ط ه وكان نسبة سطح

ا ب ح و ه الى سطح ح ط ك ل م كنسبة ا ب الى ح ط مثناة فهي اذن كنسبة ب ر الى ط ه مثناة اعني كنسبة مربعيهما

وذلك ما اردناه ب نسبة كل دائرتين كنسبة مربعي قطريهما ولتكن الدائرتان ا ح و ح وقطراهما ب د

ر ط فان لم يكن نسبة مربع ب د الى مربع ر ط كنسبة

دائرة ا ح الى دائرة ه ح فلتكن كنسبتها الى

سطح ما اصغر من سطح دائرة ه ح او اعظم ولكن



اولا الى اصغر وهو ش ولتكن فضل دائرة ه ح على ش هو ع ونقف ونقسم ر ه ط ح على ح ونصل

ر ه ط ح ح ر فمربع ر ه ح اعظم من نصف دائرة ه ح ونقطع القسي الاربع على ك ل م ه ونصل اوتارها

فحدث مثلثات ر ه ي اعظم من انصاف قطعها و هكذا الى ان يبقى قطع هي اصغر من ع فيكون الكثير الاضلاع

الحادث وهو سطح ه م مثلا اعظم من سطح ش ونعمل في دائرة ا ح كثير اضلاع شبيهه وهو س ف فمربع ب ح

الى مربع ر ط كسطح كثير الاضلاع س ف الى كثير الاضلاع ه م وكان كسبة دائرة ا ح الى سطح ش نسبة كثير الاضلاع ه م

كسبة دائرة ا ح الى سطح ش ومالابدال نسبة كثير الاضلاع س ف الى دائرة ا ح كنسبة كثير الاضلاع ه م الى سطح ش وكثير

كم اعظم من سطح ... فكثر اضلاع ... اعظم من دائرة اح الخ ... ولنكن ...

... الى سطح اعظم من سطح دائرة ... حالها ... مربع ...

اعظم من سطح دائرة ... سطح دائرة ... الى سطح ... دائرة اح ...

... ودلك ظاهر وذلك ما اردناه اقول ... المذكورة ...

... خطوط متوازية ... القطع ... اطراف القطع ...

... خطوط ... سطوح ... الاضلاع ... القطع ... السطوح ...

... القطع ... المسمى ... الاضلاع ...

... الخطوط والسطوح ...

لنا ان نفصل كل مخروط ... القاعدة الى مخروط ... متساوية ... ومنشور ...

اعظم من ... المخروط ا ب ح د ... وقاعدته ... المثلث ...



... المخروط ... القاعدة ... المنشور ...

... الاضلاع المخروط ...

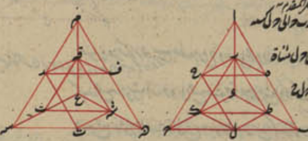
... المنشور ... القاعدة ... مخروط ...

... المخروط الاعظم ... ما اردناه ...

... القاعدة ... مخروط ... متساوية ...

... المنشور ... المخروطات ...

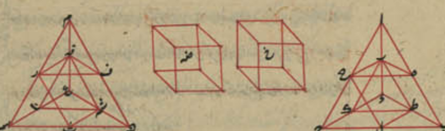
... المخروط والمنشور ...



... المخروط ... المنشور ...

... المنشور ... المخروطات ... القاعدة ...

... المخروط ... المنشور ... ما اردناه ...

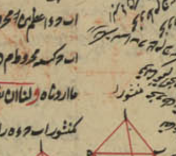


... المخروط ... المنشور ...

... المنشور ... المجسم ...

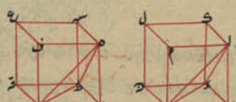
... مخروط ... ما اردناه ...

... القاعدة ... المنشور ...



... المخروط ... القاعدة ...

... المنشور ... المخروط ...



... المخروط ... اسطوانة ...

... ما اردناه ...

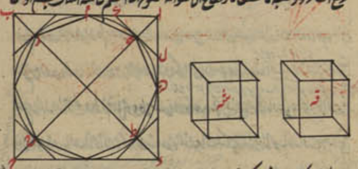


... الاسطوانة ... المخروط ...

... الاسطوانة ... المنشور ...

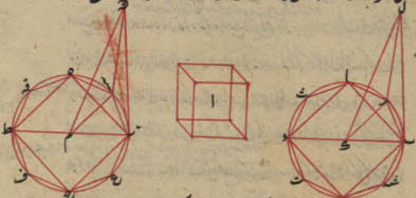
... المخروط ... الاسطوانة ...

داخل الاسطوانة اعظم منها بمقدار [illegible] وذلك ما اردناه اقول وبهذا يتبين ان السطح المستوي
الواصل بين خطين على محيط الاسطوانة والمخروط المستدير يقع داخلهما وبيان ذلك قريب مما تقدم
في الدائرة والخط المستقيم الواصل بين نقطتين على محيطها وايضا يتبين ان المنشور الواقع في قطعة
الاسطوانة يفصل منها اعظم من نصفها وكذلك في المخروط وبيانها قريب مما اوردته في قطع الدائرة
والمنشور الواقع فيها [illegible] لكل مجسم اصغر من ثلث الاسطوانة فهو اصغر من المخروط
وكل مجسم اعظم منه فهو اعظم من المخروط ولكن اولا المجسم اصغر وليكن امثاله اصغر من الاسطوانة
مجسم [illegible] ونعمل [illegible] الاسطوانة منشورات [illegible] اصغر [illegible] اعظم من ثلثه امثال
المجسم الاصغر في المخروط مقتضيا على قاعدة المنشورات فيكون اصغر من المخروط ومساويا
لثلثها الذي هو اعظم من المجسم الاصغر ذلك المجسم الاصغر من ثلث الاسطوانة اصغر من المخروط
[illegible] ليكن مجسم [illegible] ومثله امثاله اعظم من الاسطوانة بمجسم [illegible] ونعمل على دائرة القاعدة
مربع ا ب ح د وعليه مجسما مقتضيا على ارتفاع الاسطوانة فيكون اعظم من مثله امثال المجسم الاول



ما عظم فان كان اعظم فليكن مجسم [illegible] وفضلات المنشور على الاسطوانة اعظم من مجسم
ق ونفصل من [illegible] المربع [illegible] تقطع الدائرة على نقطة ه ر ح ط ونخرج منها خطوطا
مماسة للدائرة [illegible] اعظم من نصفها ولكن [illegible] او مماستين
على [illegible] ونفصل [illegible] ساوى [illegible]
ك م و ا ط

ك م و ا ك اعظم من ه ك [illegible] زاوية ه قائمة فهو اعظم من ك م [illegible] اعظم من [illegible]
وكذلك [illegible] اعظم من نصف الفضلة التي يلي [illegible]
وهكذا نفعل الى ان [illegible] ما هو اصغر من ق [illegible]
امثال المجسم الاعظم [illegible] اعظم من الاسطوانة المستديرة ونعمل على قاعدة مخروط [illegible]
[illegible] اعظم من المجسم الاعظم وهو اعظم من المخروط المستدير فاذن المجسم الاعظم من ثلث الاسطوانة
اعظم من مخروطها وبان المجسم [illegible] المخروط هو [illegible] ثلث الاسطوانة لا غير [illegible]
الاسطوانتين [illegible] او مخروطين [illegible] واحد [illegible] قاعدة
الى قطر القاعدة [illegible] ولتكن قاعدتا الاسطوانتين او المخروطين دائرتا ا ب ح د و ه ر ح ط [illegible]



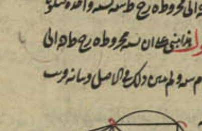
[illegible] فان لم يكن [illegible] الى [illegible] مخروط [illegible] الى المخروط
ه ر ح ط [illegible] المجسم اصغر [illegible] او اكبر ولنكن اولا اصغر [illegible]
ونعمل في الدائرة مربع ه ر ح ط [illegible] مخروطا [illegible] في البقايا [illegible] مخروطات [illegible]
من مجسم [illegible] مخروطا [illegible] قاعدة [illegible] راس المخروط المستدير اعظم من
المجسم ونعمل في دائرة ا ب ح د [illegible] تلك القاعدة [illegible] وعليه مخروطا [illegible]
راس المخروط المستدير [illegible] وذلك لان [illegible] الى [illegible]

المخروطات [illegible] الى م د [illegible] الى ر م [illegible] ك ل ر م ه
[illegible] وكذلك [illegible] زاوية ك م [illegible] الاضلاع المحيطة [illegible]
فيكون [illegible] الى ر ه [illegible] المثلث [illegible] ب ك ر م [illegible]
[illegible] الاضلاع المحيطة [illegible]
جميع الاضلاع [illegible] مخروطات [illegible]
[illegible] سائر المخروطات المحيطة [illegible]
[illegible] الى [illegible] كقطر [illegible] الى [illegible]
الى [illegible] الضلع [illegible] مخروط ه ر ح ط [illegible]
الضلع [illegible] مخروط ه ر ح ط الى المجسم الاصغر [illegible] اعظم
من المجسم الاصغر [illegible] اعظم منه [illegible] ثم [illegible] الاول المجسم اكبر من [illegible]
[illegible] الخلاف [illegible] مخروط ه ر ح ط الى مجسم اصغر من مخروط [illegible]
الخلف فاذن الحكم [illegible] المخروطين [illegible] الاسطوانتين وذلك ما اردناه [illegible] الاسطوانتين
او المخروطين [illegible] يساوي الارتفاع [illegible] قاعدتهما [illegible] الشكل [illegible]
لم يكن [illegible] دائرة ا ب ح د الى دائرة ه ر ح ط [illegible] القاعدة [illegible] المخروط [illegible]
الى المخروط [illegible] ساويان [illegible] المخروط الاول الى المجسم اصغر من المخروط [illegible]
ونعمل [illegible] مخروطا [illegible] اعظم من ذلك المجسم [illegible] الاول [illegible] فيكون [illegible]
الارتفاعين [illegible] مربع [illegible] دائرة ا ب ح د الى [illegible] ه ر ح ط [illegible]
[illegible] المخروط [illegible] المجسم الاصغر [illegible] المخروط [illegible]
الى المجسم الاصغر [illegible] اعظم من المجسم الاصغر [illegible] اعظم من مخروط [illegible]
[illegible] المجسم

[illegible] المجسم اكبر فاذن الحكم في المخروطين ثابت [illegible] الاسطوانتين [illegible] واحد [illegible]
وذلك ما اردناه يب كل اسطوانتين او مخروطين [illegible] فان كانا متساويين كانت قاعدتاهما متكافئتين
[illegible] قاعدتهما [illegible] قاعدة احدهما دائرة ا ب ح د [illegible] وقاعدة الاخرى ه ر ح ط [illegible]



فان ساوى [illegible] القاعدتان [illegible] الحكم
[illegible] ولكن م د
الطول [illegible]
[illegible] على قاعدة ه ر ح ط [illegible]
م [illegible] مخروط [illegible] اولا [illegible] ه ر ح ط [illegible] الى مخروط
ه ر ح ط واحدة [illegible] دائرة [illegible] م د [illegible]
دائرة ا ب ح د الى دائرة ه ر ح ط [illegible] م د الى م [illegible]
هكذا [illegible] مخروطي [illegible] ه ر ح ط الى مخروط ه ر ح ط [illegible] واحدة [illegible]
[illegible] الاسطوانة وذلك ما اردناه اقول وبهذا يتبين ان [illegible] مخروط ه ر ح ط الى
مخروط ه ر ح ط [illegible] م د الى ارتفاع م [illegible] في الاصل [illegible]



[illegible] م د الى م [illegible] لم يكن [illegible]
مخروط [illegible] مخروط [illegible]
ر ط د الى ما هو اكبر او اصغر من مخروط [illegible]
اولا [illegible] اصغر [illegible] المجسم الاصغر [illegible]
[illegible] على قاعدته [illegible] القواعد [illegible] واحدة [illegible]
احد [illegible] مخروط [illegible] ه ط ا

[illegible]



[illegible]





[illegible]



[illegible]

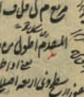


[illegible]

[illegible]



[illegible]



[illegible]

كن احاى كرة ه ح ىان لم تكن اسعد قطر ب والى قطر ط ... كرة احاى كرة ه ح ... كرة



اصغر واعظم منها ولكن اولا اصغر لكن آ والسواء ... كرة ه ح كرة مثل كرة آ ... ه م ...

كرة ه ح كثير الجميع واعد ... كرة ... الى ر ط ... كثير واعداد ...

كثير واعده ح ... كثير واعداد ... كثير واعده ح ... كرة

احاى كرة ه م ... كثير واعداد الى ... كثير واعده ح ... ه م وكرة ه م ...

من كثير واعده ح ... كثير واعده ... ولكن ... اعظم ...

بالخلاف ... كرة ه ح الى كرة اصغر ... الحكم ثابت

وذلك ... اقول ... كرة ه م ... كرة ه ح ...

[illegible]



واضعیه سطح الاطول ... مربع ... المطاب والاطول ...

[illegible]

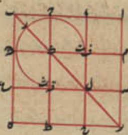
مربع اوب والمربع حو ... وذلک ما اردناه ...

وکان مربع ... ذات وسط وطرفین ...

[illegible]

فاذن الحکم ثابت وذلک ما اردناه ...

[illegible]



امثال مربع حو ولنجعل علی اب مربع اه ونفصل قطر رو ونخرج

وح حط موازیین لار وتتمم الشکل فتساوی او ود حب ساکو

سطوح اف حف ح ع ع ط الاربعة ومربعات م ل سح

ف قه ل ط الاربعة وکان سطح اب ع س حو هو سطح ره ...

علم ث ر مساو بالمربع اد وهو مم ط اعنی اربعة امثال ف فنجعل مربع ف مشترکا فیصیر

جمیع سطح رع اعنی مربع د ب مساویا لخمسة امثال ف فاعنی مربع حو ... خمس سطح ...

اعنی سطح اد فی ح س مع مربع حو ب ومربع اد اعنی اربعة امثال مربع حو ونجعل مربع دح مشترکا

یصیر ... مربع دب مساویا لخمسة امثال مربع حو وذلک

ما اردناه اقول وان اردنا بیان عکس هذا الحکم وهو قولنا کل خط قسم ... وکان مربعه خمسة امثال

مربع احد قسمیه ... ذات وسط وطرفین والاقصر هو القسم

الآخر ... الخط اب ومربعه خمسة امثال مربع ... والزیادة ... والاول ...

السة ... الشکل الاول ... خمسة امثال ... فهو مشترک ... مع ... علم ... اعنی سطح ...

[illegible]

ما اردناه اقول ...

منقسما تلک ... الاطول هو المنفصل مثلا کان اب منقسما علی ع والاطول اب ونفصل مثل اع

اب وهو اح اقول فاب منقسم کذلک علی ح والاطول اح وذلک لان نسبة اب الی ... کنسبة

ب ... الی اع اعنی اح فبالتفصیل نسبة ... اعنی اح الی اب کنسبة ب ح الی ح ا وبالخلاف نسبة اب

الی اح کنسبة اح الی ح ب ... کل خط قسم علی نسبة ذات وسط وطرفین ثم زید ... الخط ... قسمیه

... امثال مربع الاطول ... الخطاب والاقصر ... وذلک لان ... ب ... منصف

سطح اب فی ... مربع اح ... وبیانه

... امثال مربع اح وذلک ما اردناه ط کل خط منطق قسم علی نسبة ذات وسط وطرفین فکل قسم ...

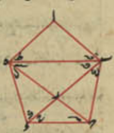
منفصل ولیکن الخطاب والاطول اح ... ونصف اب ... مربع ... خمسة امثال مربع

... مربع ... منطق ... بالقوة فقط ... الاطول ...

فاح منفصل ... وذلک ما اردناه

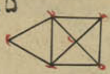
اقول واح هو المنفصل ... والاطول ...

[illegible]



[illegible]

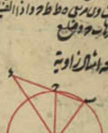
ستة وبیانه



[illegible]



[illegible]



[illegible]



[illegible]

مثلا زاوية ب ا ج التي هي ح ب ج فيكون مثلثا ب ح د ب ج ا زاويتا ب ح د ب ا ج متساويتان

وزاوية ح ب د مشتركة بينهما فيكون متشابهان فنسبة ا ب الى ب ج كنسبة ب ج الى ب د فسطح ا ب

في ب د مساو لمربع ب ج وهو ضلع المسدس وايضا لان ح ل عمود على ا ك فهو ينصف على ل

ويكون ك ل مساو ل ... زاويتا ... متساويتان

... وزاوية ... مشتركة فيهما ...

... وهو ضلع المعشر ...

... هو مربع ... ضلع المخمس ... مربع ضلع المسدس والمعشر وذلك ما اردناه اقول

وبوجه آخر لتكن الدائرة ا ب ه وضلع المخمس ا ب والقطر القائم عليه ...



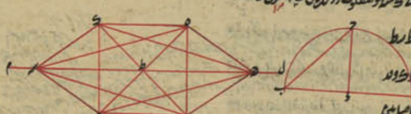


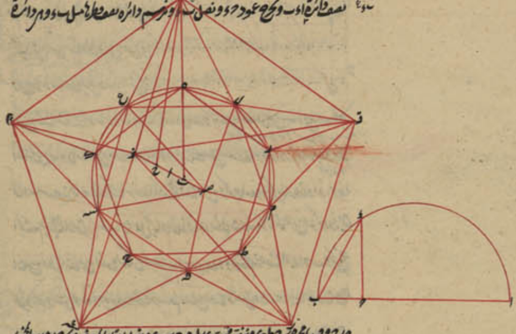
















وذلك ما اردناه ... اخر المقالة الرابعة عشر ولكن لبيانه ... [illegible]

... الى ... [illegible] ... وبالعمل يكون ... [illegible]

... الى ... وسطح ... [illegible]

من ... [illegible] ... الذي يكون اعظم من ... [illegible]

... فاذن ... لا ينقسم على نسبة ذات وسط وطرفين الا على ... [illegible]

ان ... عليها ... وجه آخر لبيانه ... ضلع الاخيرين من المجسمات ... اقول ... [illegible]

... مسدس دائرة ذي العشرين ... ضلع ... عشره ... [illegible]

والطول ... [illegible] ... يكون الطول ... امثال ضلع المعشر ... اربعة امثال ... فنفصل

في شكل الامتحان ... مثل ضلع المعشر ويكون ... [illegible] ... عمود ... [illegible]

... كما ذكرنا ... امثال ... [illegible] ... الطول ... [illegible]

... وكان ... امثال ... اعظم من ستة امثال ... [illegible]

... اربعة امثال ... الطول ... المساوي لنصف ضلع المسدس

وضلع المعشر المذكور ... خمسة امثال ... نصف ضلع المسدس ... القوي على ضلع المسدس

و ... اربعة امثال ... ضلع المسدس ... ضلع المعشر

... اعظم من ... الطول ... وعلى هذا الوجه لا يحتاج في شكل الامتحان الى

خطوط ... كل **حكم اورده ثابت في آخر هذه المقالة من** **ان شكل** لا يمكن ان يقع في الكرة

مجسم ذو قواعد ... الاضلاع من جنس واحد غير هذه الخمسة فلان الزاوية المجسمة لا تكون

الا من اكثر من ثلث زوايا سطحية ... لا يكون مجموعها اقل من اربع قوائم ... الاشكال

الا ... المثلث وزاوية المثلث ... والمسدس منها اربع ... الزاوية المجسمة ...

اكثر من اثنتين

اكثر من اثنتين واقل من ست فان كانت ثلثا كان الشكل ... وان كانت اربعا كان ذا ثمانية قواعد

وان كانت خمسا كان ذا عشرين قاعدة واما المربع فزاوية قائمة واحدة والواحدة منها في الزاوية المجسمة

يجب ان يكون اكثر من اثنتين واقل من اربع ... وشكل المكعب واما المخمس فزاوية قائمة وخمس قائمة

منها يجاوز اربع قوائم فالواحدة منها الشكل ... وذو الاثني عشرة قاعدة واما المسدس فزاوية

قائمة وثلث والثلث منها كاربع قوائم ... منها ... الزاوية المجسمة فان المجسمات المتقدمة

المذكورة خمسة لا غير **اقول** وان لم ... المسدس ... يجاوز ... زاوية

واحدة ... الشكل ... ويكون الواحدة منها في الزاوية المجسمة ...

وهو اربعة لا غير ... من اثنين ... تجاوزه لاربع قوائم ...

احد الجنسين ... ذلك ان كان التاليف من مثلثات ومربعات كان الشكل ذا اربع

عشرة قاعدة ثمانية مثلثات وستة مربعات ... من المكعب وذو الثمانية قواعد ... المسدس

الواقع ... وان كان من مثلثات ومخمسات كان الشكل ذا اثنين وثلثين قاعدة عشرين

من المثلثات واثنى عشرة من المخمسات ... من هذين الشكلين ... المجسمات الواقعة ...

وغير ذلك من المجسمات الواقعة في الكرة **تمت المقالة الثالثة عشر وهي آخر الكتاب**

المقالة الرابعة عشر وهي ملحقة بالكتاب منسوبة الى ابسقلاوس ... العمود الخارج من مركز الدائرة

الى ضلع مخمسها مثل نصف ضلعي مسدسها ومعشرها ... ولنكن الدائرة ... وضلع المخمس ...



والعمود ... ونخرج ... فهو ضلع المعشر ... الطول ... [illegible]

... ونصل ... امثال ... [illegible]

ومثلثا ... [illegible]

... متساوية ... [illegible] ... ونصف ضلع المسدس

والمعشر وذلك ما اردناه وقد تبين ان العمود الخارج من مركز الدائرة الى ضلع مثلثها نصف ضلع المسدس

فهذا العمود ... مع نصف المعشر **اقول** وقد ذكرت ... آخر حكم هذا الشكل **ب**

مربع ضلع مخمس الدائرة ... خمسة امثال ... نصف قطرها ولتكن الدائرة ... وضلع المخمس

... وتر زاوية المخمس ... ضلع المعشر ...

... امثال مربع ... [illegible] ... خمسة امثال

... ذلك ما اردناه وقد كان ضلع المكعب ... وتر زاوية المخمس في ذي الاثني عشرة قاعدة فاذن مربع ضلع

المكعب وضلع ذي الاثني عشرة قاعدة خمسة امثال نصف قطر دائرة يحيط بمخمس منها **ج** كل ذي اثني عشرة

قاعدة وذي عشرين قاعدة ... في كرة ... الدائرة ... ولتكن

قطر الكرة ... ومخمس ذي الاثني عشرة قاعدة ... ذي العشرين قاعدة ...



مكعب الكرة ... نصف قطر دائرة ذي العشرين ...

على نسبة ذات وسط وطرفين ... والاطول ...



ضلع المعشر ... [illegible] ... خمسة امثال ...

مربع ... لكل واحد منها ... خمسة امثال ... [illegible]

مربع ... امثال مربع نصف قطر ... [illegible] ... امثال مربع نصف قطر

دائرة ... [illegible] ... نصف قطر دائرة ...

مربع ... نصف قطر دائرة ... [illegible] ... الطرفين ...

ونصف القطر ... وذلك ما اردناه **اقول** لم ... [illegible] ... الاصل ان ضلع

المسدس اذا قسم على نسبة ذات وسط وطرفين كان ... الاطول ضلع المعشر ... **د** مثلث

مثلث السطح ... مركز دائرة مخمس ذي الاثني عشرة قاعدة الى ضلع المخمس مع ضلع ... مساوي ...



ذي الاثني عشرة قاعدة ولتكن الدائرة ... والمخمس ... والعمود ... المخمس

منفصل الى خمس مثلثات ... الى ... مثلثات والعمود في احد الاضلاع

... مثلثين منها ... ذلك ما اردناه **ه** مثلث

سطح العمود الخارج من مركز دائرة مثلث ذي العشرين قاعدة الى ضلع المثلث في المثلث ... سطح



ذي العشرين قاعدة ولتكن الدائرة ... والمثلث ... والعمود ... فالمثلث منفصل

الى ثلث مثلثات ... الى ... والعمود في احد الاضلاع

يساوي مثلثين منها ... وذلك ما اردناه **و** وقد بان

ان ... سطح ذي الاثني عشرة الى ... ذي العشرين ... من الشكل المتقدم

... هذا الشكل **و** ... سطح ذي اثنى عشرة قاعدة الى ذي عشرين قاعدة ...

... ضلع ... مثلث ذي عشرين ... الدائرة المحيطة بالقاعدتين ...



... ضلع مخمسها ... ونخرج عمودي ... ونصل ...

... المسدس ... على نسبة ذات وسط وطرفين والاطول ...

... المسدس ... [illegible]

... مثلثا ... [illegible] ... سطح ذي

الاثني عشرة قاعدة ... [illegible] ... سطح ذي العشرين

فاذن نسبة ... الى ... سطح ذي الاثني عشرة الى سطح ذي العشرين ... وذلك ما اردناه **ز** ...

وهو ... [illegible] ... الدائرة ...

... والمخمس ... [illegible]

... [illegible] ...

اعنی ضعف اب وما کان ونصفه کان سطح ب ط ثلاثة امثال مثلث اوب فاذا ضعفناه

الی سطح ط و ح وصار جمیع سطح ب ح کسطح المخمس وذلک ما اردناه ی

الاثنی عشرة الی سطح ذی العشرین القواعد ثم نسبة ضلع مکعبها الی ضلع



ذی عشرینها ونسبة المخمس المذکور الی دائرتها وقطرها ونصل ب ح ضلع المکعب فانه ثلثه

ارباع القطر وسطحه فی خمسة اسداس ب ح ولکن ح سه هو کسطح المخمس فسطح ای ثمانی عشرة مثلا

لو سطح فی عشرة امثال ح ک سطح ذی الاثنی عشر والیضا سطح ای عشرة کمثل المثلث فسطح ای عشرة

امثال ک سطح ذی العشرین فاذن نسبة ح ب الی ط ب وذلک ما اردناه ط نسبة ضلع مکعب الکرة الی ضلع ذی



عشرینها کنسبة الخط القوی علی خط قسم علی نسبة ذات وسط وطرفین وعلی الاطول من قسمیه الخط

القوی علیه وعلی الاقصر منها فلیکن ب ح خطا ما ولنقسمه علی نسبة ذات وسط وطرفین

وان الاطول ح د ونرسم بعد ح ب دائرة اب ولیکن ه ضلع مثلثها و ز ضلع مخمسها

ضلع مکعبها مکعب کرة یحیط بهذه الدائرة قاعدة ذی الاثنی عشر منها وذی عشرینها ولیکن ل الخط القوی



علی خط ح ب ح د فهو ضلع مخمسها و ط القوی علی ح ب و ل مثل

ح د الذی هو ضلع معشرها فی ط مثلها امثال مربع ح د ومربع ط ثلثه امثال مربع

و ح اعنی ل بعده الی ح کنسبة ط الی ل و بالابدال بعده علی ط کنسبة

ح الی ل و و اذا قسم علی بعد ذات وسط وطرفین کان الاطول ر بعده ای ر کنسبة ب ح الی ل اعنی ه

علی ط و بالابدال بعده ه الی ط و ذلک ما اردناه اقول والبیان مع عدم ل اظهر حکم

من غیر شکل نجسم ذی الاثنی عشرة الی المجسم ذی العشرین الواحد ذکره کنسبة ضلع مکعبها الی ضلع

ذی عشرینها فلیس هم انصاف اقطار یخرج لیا زوایا الشکلین تنفصلا المخروطات رؤسها المرکز وقواعدها

المخمسات والمثلثات و بی دائرة المخمس والمثلث تتساوی بعد بها عن المرکز فی کل الاعمدة الواقعة

من المرکز

من المرکز علی تلک القواعد اعنی ارتفاعات تلک المخروطات متساویة والواحد الی الواحد کنسبة القاعدة الی القاعدة

ونسبة الجمیع الی الجمیع کنسبة السطح المحیط الی السطح المحیط بالجمیع اعنی بنسبة ضلع المکعب الی ضلع ذی العشرین وذلک

ما اردناه ی کل ما یوصل لکل خط قسم علی نسبة ذات وسط وطرفین من جهة القسمة یوصل لکل خط انقسم

کذلک علی تلک الجهة ولیکن اب علی حد ما کذلک الاطول ا د و ده ای خطا اتفق ولنقسم کذلک

والاطول د ر ونسبة اب الی اد کنسبة اد الی د ب ونسبة د ه الی د ر کنسبة د ر الی ر ه وسطح اب

فی ب د الی مربع اد کسطح د ه فی ه ر الی مربع د ر ونسبة اربعة امثال اب فی ب د الی مربع اد کنسبة اربعة امثال

د ه فی ه ر الی مربع د ر وبالترکیب جمیع اربعة امثال اب فی ب د مع مربع اد اعنی مربع اب و ب د اذا

اتصلا الی مربع اد کمجموع اربعة امثال د ه فی ه ر مع مربع د ر اعنی مربع د ه و ه ر اذا اتصلا الی مربع د ر ونسبة

اب و ب د اذا اتصلا الی اد کنسبة د ه و ه ر اذا اتصلا الی د ر وبالترکیب نسبة ضعف اب الی اد کضعف د ه الی د ر



فنسبة اب الی اد کنسبة د ه الی د ر وکنسبة ب د الباقی الی ه ر الباقیة

وبالابدال نسبة اب الی د ه کنسبة اد الی د ر ونسبة د ب الی ه ر فاذن کل ما یوصل لاحدهما یوصل للآخر

وذلک ما اردناه اقول وهذا الحکم ما ثبته بالخلف فی آخر المقالة الثالثة عشر وقد بان ان کل خط اتفق

اذا قسم علی نسبة ذات وسط وطرفین کان نسبة الخط القوی علیه وعلی الاطول قسمیه الی الخط القوی علیه وعلی اقصر قسمیه

کنسبة ضلع مکعب الکرة الی ضلع ذی عشرینها وکنسبة سطح ذی الاثنی عشر الی سطح ذی عشرینها وکنسبة مجسم ذلک

المجسم هذا اقول وقد یوصل مما بینه ذلک المکعب وذی الثمانی القواعد الواحد من کرة واحدة فلنبین ان

الی قاعدتها تعان فی دائرة واحدة وذلک ان مربع ضلع المکعب یکون ثلث مربع قطر الکرة کما مر ومربع

ومربع نصف قطر دائرة یحیط بمربع ای مربع کان یکون نصف مربع ضلع ذلک المربع مثل نصف قطر دائرة

المکعب ثلث مربع قطر کرته وایضا مربع ضلع ذی الثمانی قواعد نصف مربع قطر کرته ومربع نصف قطر دائرة

یحیط بمثلث یکون ثلث مربع ضلع ذلک المثلث فمربع نصف قطر دائرة قاعدة ذی الثمانی قواعد ایضا سدس

مربع قطر کرته فاذن اذا کانت کرتهما واحدة کانت دائرتا قاعدتهما متساویتین فلنرسم تلک الدائرة ولیکن

مرکزها ی وقطرها ی ب مثلث ذی الثمانی قواعد ا ده مربع المکعب وصل ی ا و ی ب



مربع ی ا و مربع ی ب تساوی ضعف مثلث ا ی ح و مثلث ا ی ب تساوی مربع ا ی ح و هی عشرة مرة تساوی سطح

المکعب واقسم ی ل فی ی ب ضعف مثلث ی ب ح وهی اثنتا عشرة مرة تساوی

سطح ذی الثمانی قواعد سطح ی ح و ا الی سطح ی ل فی ی ب کسطح المکعب الی سطح

ذی الثمانی و اب تساوی ی ک مربع ا ح مثلا مربع ی ح و کی ی ب امثال ی ل ه

مربع ا ح اعنی ا ح تساوی اربعة امثال مربع ی ل لان ی ح ضعف ی ل ومربعات ا ی ی ل

متوالیة اعنی خطوط ا ی ی ل متوالیة فسطح ی ل فی ا ح کمربع ی ح ای سطح ی ح فی ا ی

سطح ی ل فی ا ی ای سطح ی ح فی ی ل وهذا ای سطح المکعب الی سطح ذی الثمانی بعینه کنسبة القطر الی

ضلع المثلث بعینه ویوجه آخر نصل ی ط ث ح فسطح ای ی ل ث اعنی سطح ی ل فی ی ح وهو ضعف ای ح

اعنی مربع ا ه و ر ب تساوی سطح ی ل فی ا ح اعنی اربع مرات سطح ی ل فی ا ح التی هی اربع مرات سطح الدور

تساوی سطح المکعب وایضا سطح ی ل فی ب ح اربع مرات تساوی سطح ذی الثمانی فنسبة ی ل الی ب ح

ضلع المثلث نسبة سطح المکعب الی سطح ذی الثمانی وهی ایضا نسبة المجسمین علی قیاس ما مر و نسبة قطر کل کرة

الی ضلع مثلثها کنسبة ای خط یقوی علی ثلثة ارباع مربعه لان مربع ضلع المثلث ثلثة

ارباع مربع القطر فاذن نسبة کل خط الی الذی یقوی علی ثلثة ارباع مربعه کنسبة سطح المکعب الی سطح ذی

الثمانی قواعد الواحد من کرة والمجسم کذلک المجسم هذا تمت المقالة الرابعة عشر بعون الله تعالی وحسن توفیقه

المقالة الخامسة عشرة وهی ایضا منسوبة الی ابسقلاوس وهی خمسة اشکال ا اذا قسم ضلع مسدس دائرة

علی نسبة ذات وسط وطرفین کان الاطول قسمیه ضلع معشرها فلیکن اب قسم علی ح کذلک وان الاطول

ب ح ولیفصل ا ب و ب ه مثل ضلع المعشر ف ا و ح ا معلوم کذلک ه ر ولیکن ه و مساویا لاب

معلوم کذلک



معلوم کذلک علی خطوط ب و ل ح و ا ب کنسبة ا و

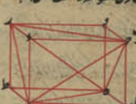
الی و ر و بالتفصیل نسبة ا ب الی ب ح کنسبة و ر الی ر ح فسطح ا ب فی ر ح کسطح ب ح فی و ر وکان ا ب مثل و ح

و ح و ر کسطح ب ح فی ر ح وکان کمربع و ر فاذن و ر اعنی ب ح مثل ب ح ضلع المعشر وذلک

ما اردناه اقول اظن ان هذا الشکل کان فی اول المقالة المتقدمة وانما وقع ههنا سهوا فان

بعض احکام تلک المقالة مبنی علیه ولا حاجة ههنا الیه مع ذلک فیه حط وهو غنی فی الثالث عشر

فاعلم کفایة فی هذا المعنی ب نرید ان نرسم مخروطا تساوی القواعد فی مکعب ولیکن المکعب



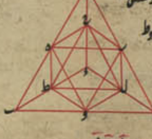
ب ر و نصل ا ر ح ا ا ه ح ه ر ه فمجسم ا ح ه ر ه هو المطلوب

فان اضلاعه لکونها اقطار قواعد المکعب متساویة وذلک ما اردناه

اقول هذه الاحاطة لیست علی ما قرره من قبل اعنی علی التماس الزوایا بل

والاضلاع لانه تماس الفصول المشترکة والاضلاع ح نرید ان نرسم ذا الثمانی قواعد فی مخروط متساوی

اضلاع القواعد ولیکن المخروط ا ب ح د فنقسم اضلاعه الستة ونصل الخطوط فیحصل ذو



ثمانی قواعد ه ز ل و ط ه و اما ب وی اضلاعه لکونها انصاف اضلاع المخروط

المتساویة وذلک ما اردناه د نرید ان نرسم ذا الثمانی قواعد

فی مکعب ولیکن المکعب ا ب ح د ه و ر ح فنصل بین النقط التی هی مراکز

قواعد المکعب علیها فیحصل ذو ثمانی قواعد ی ط ل ک م سه وذلک لانا اذا اخرجنا من ط ع ف

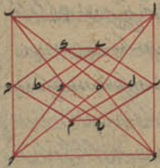


موازیا لا ه و ر ق موازیا لا و وکذلک فی سائر الاضلاع حدث

خطوط اب و ه ای انصاف من تلک النقط علی الاضلاع بخط

کل اثنین منها زاویة قائمة فیکون او ماربه متساویة وهی اضلاع

الشکل المعمول وذلک ما اردناه ه



ه نريد ان نرسم مكعباً في ذي عشرين قاعدة فليكن ذو العشرين

ا ب ج د ه فنخرج من مراكز المثلثات ونصل بينها فيحصل مكعب

ر ح ط ى ك ل م ه و ذلك لانا اذا اخرجنا من المراكز

اعمدة على اضلاع المثلثات كانت متساوية محيطة بزوايا متساوية

فان كل قاعدة من ذي الثمانية محيطة بثلث زوايا متساوية

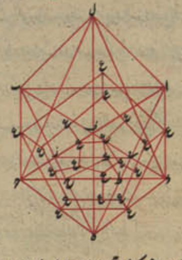
التي يحيط بها الخمسات فتكون اوتارها اعني اضلاع المكعب متساوية وكل اربعة منها تحيط بسطح واحد اذ هي

من المراكز ونقط الزوايا كانت الخطوط متساوية فتكون قطر الكل مربع متساوية فيكون المربعات

قائم الزوايا والشكل مكعباً وذلك ما اردناه و نريد ان نرسم ذي اثني عشرة قاعدة في ذي عشرين

قاعدة وليكن ذو العشرين قاعدة ا ب ج د ه و ر ح ط ى ك ل فنخرج من مراكز مثلثاته وهي اثنتي

اعمدة عليها ونصل بينها فيحصل الشكل و ذلك لانا اذا اخرجنا من المراكز اعمدة على اضلاع المثلثات



كانت متساوية محيطة بزوايا متساوية فتكون اوتارها متساوية ويحيط كل خمسة منها بسطح واحد اذا اخرجنا

من العشرين قطر الى نقطة ... متقاطعين على نصف القطر الاعدة على المثلثات الخمسة

الملتقية زواياها

الملتقية زواياها عند طرف القطر وقعت على مراكز المثلثات وكانت الاعمدة متساوية ثم ان اخرجنا

من مواقع تلك الاعمدة على القطر اعمدة على نقطة واحدة فيكون لذلك الخطوط الخمسة

الواصلة من المراكز في سطح واحد والمستقيم الواصل من المراكز ... تلك النقط التي يجتمع عندها

الاعمدة متساوية ولكل مركز من مراكزها تكون زوايا المخمس متساوية ويكون كل ثلث

زوايا من المخمس المساوية زاوية واحدة تكون زوايا الشكل المجسم متساوية وذلك ما اردناه

اقول ولنا ان نرسم ذا عشرين قاعدة في ذي اثني عشرة قاعدة بهذا الوجه

فان كان زوايا كل واحدة منها بعدة قواعد الآخر والبيان قريب من بيانه واذ قد

تحرر هذا الكتاب حسب ما قصدته فلاختمه بحمد الله خير موفق ومعين

كان فراغ المصنف رحمه الله من تحرير هذا الكتاب ...

من الثاني والعشرين من شعبان سنة ست

واربعين وستمائة الهجرية

م م

قد فرغ من تسويده اضعف الطلاب والمحصلين واحقر اهل الالباب المشتغلين ... الملك المعبود

... في بلدة اصفهان ... في الثامن من شهر ذي الحجة

الحرام من شهور سنة خمس وسبعين بعد الالف من الهجرة اللهم اغفر له ولوالديه ولجميع المؤمنين والمؤمنات

بحرمة نبيك ووليك محمد وعلي واولادهما المعصومين

صلوات الله وسلامه عليهم اجمعين

برحمتك يا ارحم الراحمين

م م

وجد في بعض نسخ اقليدس بعد تمام المقالة الحادي عشر هذه وفي نسخة اخرى زيادة هذا الشكل

كل مخمس متساوي الاضلاع والزوايا في دائرة مربع نصف قطرها خمس مربع خط منطق فان ضلع ذلك

المخمس اصم يسمى الاصغر وليكن ضلع المخمس المعمول في دائرة ر ومربع ا ب خمسة امثال مربع نصف قطرها



فمعلول ان ضلع المخمس الواقع فيها اصم وهو الذي يسمى الاصغر برهانه ان مربع

مربع ا ب الى مربع نصف قطر دائرة ر كنسبة مربعات اضلاع المخمس ... مع

الاول ان يشترك فضلع المخمس هو الاصغر ويستعمل فيه ...

... والله اعلم

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين

القول في اقامة البرهان على الحكم المذكور في الشكل الحادي عشر من المقالة الثانية عشر من هذا الكتاب

وهو قوله نسبة الكرة الى الكرة كنسبة قطريهما المثلثة على الوجه الصحيح الذي يقرر عندي بناء على بعض ما وضعه

ابلونيوس وهو مرتب على مقدمتين المقدمة الاولى هي انه لنا ان نجد خطين فيما بين اي خطين

محدودين كانا على ان يكون الاربعة متوالية وليكن الخطان ا ب ا ج ونجعلهما محيطين بقائمة ا ونتمم

سطح ا ب ج د المتوازي الاضلاع ونرسم عليه دائرة ا ب ج د ونصل قطري ا د ب ج متقاطعين على مركز

ه ونخرج ا ب ا ج الى غير النهاية ونخرج على د خط ر د ح موازياً لـ ب ج ... وان خط ه ر

ه ح ونرسم قطع زائد ... ولكن خطا ا ب ا ج اللذين لا يلتقيان عليه كما قرره ابلونيوس

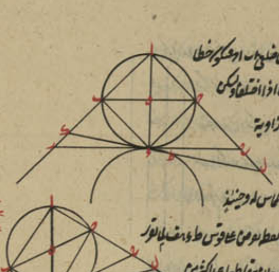
في الشكل الرابع من المقالة الثانية من كتابه في قطوع المخروطات وليكن ذلك القطع ... والبيان

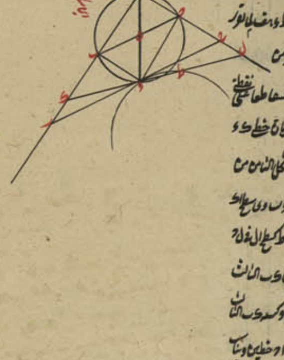
انه اذا كان خطا ا ب ا ج ... وكان ر ح مماساً

لكونه او للدائرة لكونه عموداً على ... ومماساً للقطع ... خط ر د ح كما تقرر في الثاني من

المقالة الثانية من كتابه فالقطع لا يقطع الدائرة ويكون خطوط ا ب ... الاربعة متوالية

وذلك لانه





وذلك لان به مثلثات ا ب ... الثلاثة ... خطي ا ب ا ج ... خط

... من خطي ا ب ا ج ومناسبة الاربعة واما اذا اختلفا فليكن

... ويكون ... قاطعاً للدائرة فيما بين ... ويكون زاوية

... ووجب من ذلك ان يقطع قطع الدائرة ايضاً

والا لوقع قوس ... من الدائرة فيما بين القطع وخط ر ح المماس له وحينئذ

يمكن ان يقع بينهما خطوط مستقيمة توصل من نقطة ... الى نقطة ... على قوس ... كما تقرر

في الشكل الثاني والثلاثين من المقالة الاولى من كتابه فلا يمكن ان يتقاطعا على اكثر من

نقطتين لتقابل احداهما كما تقرر في الشكل الثلاثين من المقالة الرابعة من كتابه فليتقاطعا على نقطتي

... ونصل ... ونخرج ... اقول فخطا ... هما المطلوبان وذلك لان خطي ...

... من القطع والخطين اللذين لا يلتقيان عليه وبيان ما تقرر في الشكل الثامن من

المقالة الثانية من كتابه ... ولكن سطح ...

... الى الدائرة قاطعين اياها وكذلك ...

... ويكون نسبة ... الى ... الثالث

... الاول الى ... الثالث ...

... فوجدنا بين خطي ا ب ا ج خطين ... و ...

الاربعة متوالية وذلك ما اردناه المقدمة الثانية وهي انه اذا وقع بين مقدار واحد وبين كل

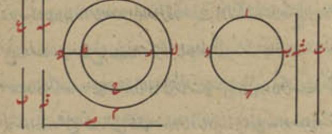
من مقدارين مختلفين مقادير بعدة واحدة وتوالت الكل متناسبة فكل واحد من الواقعة بينه

وبين اعظم المختلفين يكون اعظم من نظيره الواقع بينه وبين اصغرهما فليكن ذلك المقدار ا والمختلفان

... والاعظم منهما ... وليقع بين ا ... مقداران ... وبين ا ج مقداران ... ويتناسب ...



ولذلك ارسح على التوالى اقول فدا اعظم من نظيره وهو لانه ان لم يكن اعظم منه فهو اما مسا و
او اصغر منه او ان اعظم منه ده كه ارا اعظم منه رح وهو من مثبت ورح ثم مثا
ـه هف ولكن الف واصغر من رهكو منه الله اعظم من نسبته اه روكانت
سه او كه ده ونسه ار كه رح منه ده اعظم من سه رح ونسه ر الى اعظم الى
اعظم من سه ده الى اصغر اليه التى هى اعظم من سه ر الى سه ر الى سح اعظم كثيرا
من سه اح فه اصغر من ح ومثل ذلك يلزم ان يكون ب اصغر من حر وكان اعظم
هف فادون ده اعظم من ر اقول اده ايضا اعظم من سح لانه ان كان مسا و ماله كان دسا و ما
لان اده كاغ سا ومح وكح روان كان ده اصغر من سح كان ده ولذلك يعنيه اصغر من روقد ثبت
انه اعظم منه هف فادون ده ايضا اعظم من سح وذلك ما اردناه واذا تقرر ذلك فانا نفيد لبيان
المطلوب كرة اح ده سح المذكور من فى الشكل الى عشر من المقالة الثانية عشر من كتاب اقليدس
بقطبيها وهما ب ر ط و يجعل سه ب د الى ر ط كسه ر ط الى سه و سه سح و نقول ان



لم يكن سه كرة اح للكرة ده ح كسه قطب وانما ر ط مثلثه اعنى كسه ب وبلع فلكن كسه ب والى
خط الطول من سح او اقصر منه ولنكن اولا الى خط الطول منه وهو ف ونأخذ فيما بين ب و ف
خطين متوالين الاربعة متناسبة كالصورة المتقدمة الاولى ولنكونا ص ق فكون نسبة ايضا الطول من
ر ط على الصورة المتقدمة الثانية ونرسم على مركز كرة ده ح كرة ت وى قطرها ص و هى كرة ت م قطرها

ل ده ونرسم

ل ده ونرسم فيها شكلا كثير القواعد لا يماس كرة ده ح وكرة اح شكلا شبيها به فيكون نسبة كثير قواعد
اح الى كثير قواعد م كنسبة ب د الى ل د مثلثه اعنى كسه ب د الى ف التى هى كسه كرة اح الى كرة ده ح
وبالابدال نسبة كثير قواعد اح الى كرة ت التى هى اعظم منه كنسبة كثير قواعد م الى كرة ده ح التى هى اصغر منه هف
ثم لنكن نسبة كرة اح الى ده ح كسه ب د الى ما هو اقصر من سح ونجعل نسبة ر ط الى ب د كسه ب د الى
شه وكسه شه الى ت فيكون ما لمساواة نسبة ت الى ر ط كسه ب د الى سح ونكون نسبة كرة اح الى كرة ع
ده ح كسه ت الى ما هو اقصر من ر ط وبالخلاف نسبة كرة ده ح الى كرة اح كسه ر ط الى ما هو اطول
من ط ت وقد تبين التدبير ان بطل الخلف فادن نسبة كرة اح الى كرة ده ح كسه ب د الى سح لا غيرا عنى
كسه قطب والى قطر ر ط مثلثه وذلك ما اردناه فهذا ما قصدته واتمام اوردته فى الكتاب
لكونه بناء على ما هو خارج منه فمن شاء فليلحقه والله

الموفق والمعين

رسالة اخرى

بسم الله الرحمن الرحيم

هذه زيادات للعباس بن سعيد فى المقالة الخامسة من كتاب اقليدس نريد ان نبين ان المقادير التى نسبتها
واحدة الاول الى الثانى والثالث الى الرابع هى التى اذا اخذ للاول والثالث اضعاف متساوية واخذ للثانى
والرابع اضعاف متساوية اى الاضعاف كانت وجدت اضعاف الاول والثالث اما زائدة
ابدا معا على اضعاف الثانى والرابع واما ناقصة ابدا معا عنها واما مساوية ابدا معا لها واذا اشبع المولا
سلوبعضها بعضا اعنى اذا نسبت اضعاف الاول الى اضعاف الثانى واضعاف الثالث الى اضعاف الرابع
آ مثاله ان نفرض اربعة اقدار على نسبة وهى ا ب و ح و نسبة ا الى ب كنسبة ح الى د و ناخذ لمقدارى



ا ح وهما الاول والثالث اضعافا متساوية وهى ه ر و ناخذ لمقدارى ب د وهما الثانى والرابع اضعافا
متساوية اى الاضعاف كانت وهى ح ط فاقول ان ه لا يكون يزيد ابدا على
ح الا ان زاد ر على ط ولا ينقص منه الا ان نقص منه ولا يساويه الا ان ساواه
برهانه ان نسبة ا الى ب كنسبة ح الى د فلا يكون ا ابدا زائدا على ب

الاقصر ط الا ان زاد ح على د ولا ينقص منه ولا يساويه الا ان ساواه و ه ر اضعاف متساوية لمقدارى ا ح فلا يكون
ه الا ابدا زائدا على ح الا ان زاد ر على ط ولا ينقص منه الا ان نقص منه ولا يساويه الا ان ساواه وذلك ما اردناه
ب اذا كان اربعة مقادير لم يكن نسبة الاول الى الثانى كنسبة الثالث الى الرابع فليس كلما اخذ للاول والثالث
اضعاف متساوية واخذ للثانى والرابع اضعاف متساوية اى الاضعاف كانت وجدت اضعاف الاول
والثالث اما زائدة معا على اضعاف الثانى والرابع واما مساوية ابدا معا لها واما ناقصة معا منها اذا
نسب على الولاء سلو بعضها بعضا اعنى اذا نسبت اضعاف الاول الى اضعاف الثانى واضعاف الثالث الى اضعاف
الرابع مثاله ان نفرض اربعة اقدار ا ب ح د وليس نسبة ا الى ب كنسبة ح الى د فاقول انه ليس كلما اخذ



لمقدارى ا ح وهما الاول والثالث اضعاف متساوية واخذ لمقدارى ب د وهما
الثانى والرابع اضعاف متساوية اى الاضعاف كانت وجدت اضعاف
ا و ح اما زائدة ابدا معا على اضعاف ب و د واما ناقصة ابدا معا عنها
واما مساوية ابدا معا لها فنجعل ا مزيدا على ب و ح لا مزيدا على د و ناخذ لمقدارى ه ر اضعافا متساوية
لمقدارى ا و ح و ناخذ لمقدارى ح ط اضعافا متساوية لمقدارى ب و د فان كان مقدار لا مزيد على مقدار ح
الا زاد ر على ط ولا نقص منه الا ونقص منه ولا ساواه الا ساواه و ه ر هما اضعاف متساوية لمقدارى
ا و ح فان ا ايضا لا يزيد على ح الا اذا زاد ح على ط ولا ينقص منه الا نقص منه ولا ساواه الا ساواه
و ح و ط اضعاف متساوية لمقدارى ب و د فلا يزيد على ب الا اذا زاد ح على د ولا نقص منه الا نقص منه

ولا ساواه

ولا ساواه الا ساواه وقد كان فرض ا مزيدا على ب و ح لا مزيدا على د هف فهناك ما بيّناه
انه اذا كان اربعة اقدار وكان لا يوجد للاول والثالث اضعاف متساوية وللثانى والرابع اضعاف متساوية
اى الاضعاف كانت الا يوجد اضعاف الاول والثالث اما زائدة معا على اضعاف الثانى والرابع
واما ناقصة ابدا معا منها واما مساوية ابدا معا لها اذا نسب على الولاء سلو بعضها بعضا فان الاقدار
الاربعة متناسبة الاول الى الثانى كالثالث الى الرابع وذلك ما اردناه ان نبين ج اذا كانت اربعة اقدار واخذ
للاول والثالث اضعاف متساوية وللثانى والرابع اضعاف متساوية اى الاضعاف كانت وكان اضعاف الاول زائدة على اضعاف
الثانى واضعاف الثالث لا تزيد على اضعاف الرابع فان الاول اكثر نسبة الى الثانى من الثالث الى الرابع مثاله
ان نفرض اربعة اقدار ا ب ح د و ناخذ لمقدارى ا و ح وهما الاول والثالث اضعافا متساوية وهى ه
ر و لمقدارى ب و د وهما الثانى والرابع اضعافا متساوية اى الاضعاف كانت وهى ح و ط
ولتكن ه مزيدا على ح و ر مزيدا على ط فاقول ان نسبة ا الى ب اكثر من نسبة ح الى د برهانه ان قدره
اكثر نسبة ح من ر الى ط و ه ر هما اضعاف متساوية لا و ح فنسبة ا الى ب اكثر من نسبة ح الى د لانهما
اضعاف متساوية لمقدارى ب و د فا اكثر نسبة الى ب من ح الى د وذلك ما اردناه ان نبين ثم وجدت



زيادات العباس بن سعيد والحمد لله وحده



اغراض مقالات اقليدس خمسة اقسام

اما الاول ففى تجنيس الزوايا والبسائط فى ذوات الاضلاع الثلثة والاربعة والخمسة وفى الكثيرة الاضلاع
وما يقع من هذه فى الدوائر وعلى الدوائر وهو فى اربع مقالات الاولى والثانية والثالثة والرابعة واما الثانى
ففى خواص الاقدار والاعظام ونسبة بعضها الى بعض وهما مقالتان الخامسة والسادسة واما
الثالث ففى خواص طبيعة الاعداد وانواعها مثل الزوج والفرد والاول والمركب والزائد والناقص

والتام والمربع والمسطح والمكعب والمجسم والمتباين والمشترك وما يخصها من توالي النهايات الى الواحد
الجذور على التناسب وهي المقالات السابعة والثامنة والتاسعة وأما الرابع ففي خواص الجذور ومراتب
بعضها عند بعض وانها اوسع الحد وانها العدد وما يوصف بها مركب منها عند اتصال بعض
واتصال بعضها من بعض وهي المقالة العاشرة واما الخامس ففي خواص المجسمات وتحديدها وتولدها
وما يوصف في المجسمات المخمسة المنسوبة الى العناصر الاربعة والى شكل الفلك اعني الفلك التي يحيط بها كرة
واحدة من نسب اضلاعها وسطوحها واجسامها بعضها عند بعض وكيفية عمل بعضها في بعض
وبعضها على بعضها وهي المقالة الحادية عشرة والثانية عشرة والثالثة عشرة والرابعة عشرة
والخامسة عشرة واما غرضه في المقالة الاولى والثانية فتبيين خواص الزوايا الثلث اعني الحادة والقائمة
والمنفرجة وما يتبين الزاوية القائمة وان وترها في القوة مثل الضلعين الباقيين يتبين ام الزوايا
تبيين ظ الثلاث الباقيين اعني الحادة والمنفرجة ومن وترها الى ان تبين الخطوط بعضها في بعض وتقسيمها
والزيادة فيها والنقصان منها وهذه اربع مراتب تحاسبها بضرب في مقالة واحدة وافردها عن المقالة
الاولى واما المقالة الثالثة فغرضه فيها خواص الزوايا والاوتار والقسي التي تقع في الدوائر والخطوط التي
منها والداخلة فيها وما كانت الدوائر اخرى مرتبة من السطوح افرد هذه المقالة ايضا عن المقالتين
الاوليين واما المقالة الرابعة ففي احاطة السطوح على الدوائر واحاطة الدوائر على السطوح وكيفية
عملها واما المقالة الخامسة فغرضه فيها الاعظام المطلقة ونسبة بعضها عند بعض واما المقالة السادسة
فغرضه فيها تناسب السطوح بعضها عند بعض واضلاعها عند السطوح وما يوصف بها من التناسب في تقابل
زواياها واما المقالات السابعة ففي خاصية الاعداد في ذواتها والثامنة في تناسبها والتاسعة في توليدها
الى ان اعطى البرهان على اخراج العدد التام واما المقالة العاشرة فغرضه فيها ما ذكرناه فوق واما المقالة
الحادية عشرة ففي معرفة المجسمات الا انه صح به ما لخص الخطوط واما المقالة الرابعة عشرة ففي مناسبة

الاجسام

الاجسام بعضها عند بعض حتى صح بذلك تناسب الاكر بعضها عند بعض واما المقالة الثالثة عشرة فغرضه
فيها تبيين المجسمات المخمسة واما المقالة الرابعة عشرة ففي نسب اضلاع هذه المجسمات المخمسة بعضها الى بعض وسطوحها
واجسامها بعضها الى بعض وسطوحها واجسامها بعضها الى بعض ومعرفة كمية الخطوط والسطوح
المحيطة بهذه الاجسام واما المقالة الخامسة عشرة ففي كيفية عمل بعض هذه المجسمات في بعض وعلى بعض

والله اعلم
٥

تحرير كتاب مانالاوس من انشاء المحقق نصير الملة والدين الطوسي قدس سره

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين

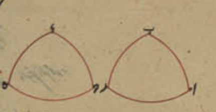
اقول بعد حمد الله والثناء عليه بما يليق به والصلوة على محمد واله اني كنت اريد ان احرر الكتب الموسومة بالمتوسطات اعني الكتب التي من شانها ان يتوسط في الترتيب التعليمي بين كتاب الاصول لاقليدس وبين كتاب المجسطي لبطلميوس فلما وصلت الى كتاب مانالاوس في الاشكال الكرية وجدت له نسخا كثيرة مختلفة غير محصلة المسائل واصلاحات لها مختلفة كاصلاح ابي عبد الله محمد بن عيسى الماهاني وابي الفضل احمد بن ابي سعد الهروي وغيرهما بعضها غير تام وبعضها غير صحيح فبقيت متحيرا في ايضاح بعض مسائل الكتاب سنين الى ان عثرت على اصلاح الامير ابي نصر منصور بن عراق رحمه الله فاتضح لي منه ما كنت متوقفا فيه فحررت الكتاب بقدر استطاعتي وما توفيقي الا بالله عليه توكلت واليه انيب اقول

هذا الكتاب مشتمل على ثلث مقالات في بعض النسخ وعلى مقالتين في بعض اما المقالات الثلث ففي بعض الاكثر منها يشتمل اولها على ستة وثلثين شكلا واخيرتها على خمسة وعشرين شكلا وسطاها على اكثر من النسخ على اربع وعشرين شكلا وفي نسخة ابن عراق على احد وعشرين شكلا وفي نسخة يشتمل اولها على احد وستين شكلا والثانية على ثمانية عشر شكلا والاخيرة على اثني عشر شكلا واما المقالتان فيشتمل الاولى على احد وستين شكلا والاخيرة على ثلثين شكلا وفي بعض الاشكال اختلاف فبعضهم جعلوا شكلا شكلين وبالعكس ولذلك جميع اشكال الكتاب فيما بين خمسة وثمانين شكلا واحد وتسعين شكلا على اختلاف النسخ وانا اشرت الى اختلاف عدد الاشكال بعضها على الحواشي بالحمرة والسواد وبعضها في المتن وها انا ابتدئ بالكلام فيه انه خير موفق ومعين المقالة الاولى مئة وثلثون شكلا صدر الكتاب قال مانالاوس يخاطب باسيليس الملك انها الملك اني وجدت ضربا برهانيا فاضلا عجيبا في خواص الاشكال الكرية اذى الى اشياء كثيرة مع موجز

هذا العلم

هذا العلم ما الفرنها ... المقدمات والبراهين ... بالمنهوم علم ... جمع علم والوصول المعلوم ... اقول انها الملك ... العلم وحب الاختصار وقد ذكر ابن عراق ان كان صدر الكتاب هكذا اني رايت يا باسيليس الملك ان ... المصنف ... البراهين ... الاشياء الكثيرة ... بوضع براهين هذه الاشياء ... على ما في البراهين من التمثيل ... وكان ... حيث زالت ... التعليم ... الاشكال والمسائل ... الكتب الهندسية الجزئية ومن الكتب النجومية ... ما تقدمنا ومنها كثيرا من الاغراض الكلية العامة التي قد قال غيرنا وبرهنا قولنا وبرهانا جزئيا والتي قد ... برهنت في الاماوبل التي قد وضعت في اصول علم الاشكال الكرية برهانا على طريق الخلف ... على تلك البراهين وعلى عكس تلك البراهين ... اقول يريد بالكتب الجزئية ما يشتمل على شكل ... على ما سيأتي المصادرات الاشكال الكرية يعرف بما يعرف به المستقيمة الخطوط ... على ان كل واحد منها اقل من نصف دائرة فما يحيط به ثلثة اضلاع فهو ذو ثلثة اضلاع او مثلث ... الاضلاع وزوايا الشكل هي ما يحيط به الاضلاع ... قائمة فان محيطها ... على زوايا قائمة ... السطح الذي ... زاوية ... تحيط بها نقطة دائرتين احد السطحين ... قوسي ... والمراد من قوس ... من دائرة عظيمة ... تلك الزاوية

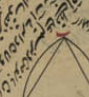
بحيث ... من طرفيها وقع على الدائرة ... الشكل الاول ... زاوية معلومة ولتكن القوس آ ب والنقطة ب والزاوية المعلومة زاوية جـ ح ... على قطب ... قوس جـ ه ... قوس آ ز ... جـ ه ... من دائرة عظيمة ... زاوية آ ب ز ... قوس جـ د ه من عظيمتين ... دائرة جـ ح ه ... على مركز ... دائرة جـ ح ه ... الفصل المشترك ... وقد احاط بزاوية توترها قوس ح ه وكذلك في مثلث آ ب ز ... قوس آ ز جـ ه ... من دائرتين متساويتين ... الزاويتان المذكورتان ... فان كان آ ز جـ ه من عظيمتين ... ح ز ه ... الفصول ... موازية ... الزاويتان ... على مركزي العظيمتين ... الزاويتان ... وذلك ما اردناه ... دوائر عظام ...



ب الشكل الثاني ... مثلث ... آ ب جـ ...



قوسي جـ د آ ه ... متساويتين ... بقطبيها ... مشترك ... قوس آ جـ ... متساويتين فاذن زاويتا آ ه جـ ... قوسا ... وذلك ما اردناه اقول ولهذا الشكل ثلثة اختلافات ... الشكل الاول



جـ وهذا الشكل ... زاويتان من مثلث ... مثلث آ ب جـ ... قوسي ... متساويتين ... ولان قطبي ... قائمتان ... وذلك ما اردناه اقول ويقع لهذا الشكل ثلثة اختلافات ... الزاويتان المذكورتان ...





وضلعي ب ج ه ز وزاويتي ب ه متساويتان فلنقل قاعدتا اج و زح متساويتان والا فليرسم على قطبي ب ه
ببعدي ب ا ه ز قوسي اح ز ط فيكونان متساويتين لتساوي زاويتي ب ه
ولقوم ب ح ه ط عليهما على قوائم و ب ح ه ط متساويتان لكونهما متساويين ا ه ز
فيخرج ح ج ط ز متساويين وهما مع ما يقابلهما قطعتان متساويتان على قطري دايرتي اح
ز ط الحاد بين بنقطتي ح ط فهما متساويتان على محيطي الدايرتين وكل واحد منهما اقل من نصفها لان
ح ليس بقطب اح وكذا ز لدط وقوسا ط ز ح ا متساويتان والا فلاجل ذلك يكون الخطان
الواصلان بين نقطتي ح ا وبين ز د متساويين فقوسا اح ز د متساويتان وذلك
ما اردناه فان كان مع تساوي الاضلاع النظاير المحيطة بزاويتي ب ه قاعدتا اح ز ر
متساويتين كانت زاويتا ب ه متساويتين وذلك لانا اذا دبرنا التدبير المتقدم كان نهما في
قطعتي ح ح ط ز القائمتين على دايرتي اح ا ط ز الخطان الواصلان بين ح ا وبين
ز د متساويين فيكون قوسا ح ا ط ز اعني زاويتي ب ه متساويتين وذلك ما اردناه اقول
ه ولهذا الشكل ثلثة اختلافات لان اح ز ط يقعان اما داخل المثلث او خارجه او منطبقا
ه على القاعدة مجموع ضلعي كل مثلث اعظم من ثالثهما فليكن المثلث اب ج واعظم اضلاعه ب
ج ونرسم على قطب ب وببعد ب ا دايرة ا د ه ونخرج ب ج الى ان يلقى الدايرة على ه



ولان ب قطب دايرة ا د ه و ب ج اقل من نصف الدايرة فلا يكون ج هو القطب الآخر ولكن
القطب الآخر ح ويكون ح د مساويا ل ح ه و ح ا اصغر من ح ه ح ج ح ه قطعة على القطر
فيبها ز الواصل بين ا ه قاعدة على دايرة ا د ه و ح اصغر منهما ولاجل ذلك يكون وتر ح ا اقصر خط
يخرج من ج الى محيط دايرة ا د ه فهو اقصر من وتر ج ا فج ا اعظم من ج د و ا ب مثل ب د



و فمجموع ا ج ا ب اعظم من ب ج وذلك ما اردناه اقول في نسخة الهروي كان الشكل هكذا اذا

اخرج من



اخرج من طرفي ضلع مثلث قوسان من دايرتين عظيمتين والتقيا داخل المثلث كان مجموعهما اقصر
من مجموع الضلعين الباقيين من المثلث فليكن اب ج والقوسان الخارجتان من طرفي ضلع
اج الملتقيان داخل المثلث على د هما قوسا ا د ج د ونقول انهما معا اقصر من اب ب ج معا
ز ولنخرج ا د الى ه ونبين المطلوب بمثل ما تبين في مسئلة الخطوط وذلك ما اردناه الزاوية



العظمى من المثلث يوترها الضلع الاطول وليكن في مثلث اب ج زاوية ج اعظم من زاوية ب فنقول
فضلع اب اطول من ضلع اج ونعمل على نقطة ج من قوس ب ج زاوية ب ج د مثل زاوية
د ب ج فيكون د ب مساوية ل ج د و ج د ا اعني ب ا اطول من ا ج وذلك ما اردناه
ح كل مثلثين تساوى ضلعان من احدهما ضلعين من الآخر كل لنظيره وكانت الزاوية التي بين الضلعين
من احدهما اعظم من نظيرتها من الآخر كانت قاعدة المثلث زاويته اعظم من قاعدة الآخر وبالعكس والبرهان
عليه وعلى عكسه على قياس ما قيل في الخطوط المستقيمة وبوجه آخر فليكن المثلثان اب ج د ه ز



ضلع اب مثل ضلع د ه وضلع ب ج مثل ضلع ه ز وزاوية ب اعظم من زاوية ه فنقول
فقاعدة اج اعظم من قاعدة د ز وبالعكس لنرسم على قطبي ب ه ببعدي اب قوسي اح د ط
ويكون لا محالة دايرتها متساويتين و ب ح مثل ه ط فنخرج ج ح مثل ط ز ولان قطعتي ح ح ط ز
متساويتين مع ما يقابلهما على قطري دايرتي اح د ط وسطحيهما قائمان على سطحي الدايرتين وهما اقل
من نصفي القطعتين فان كان قوس اح اعظم من د ط اعني الزاوية من الزاوية كان اج اعظم من
د ز اعني القاعدة من القاعدة وبالعكس وذلك ما اردناه اقول هذا البين الشكلي يايب من المقالة
الثانية من الاكر لا من نفس الشكل بل من قاتيتين فان المذكور في الشكل بيان تساوي القوسين من
الدايرة بتساوي الخطين او بالعكس وههنا يحتاج بيان وجوب زيادة احدهما على نظيره مع الآخر زيادة
على نظيره واعلم ان اختلاف هذا الشكل كما في الشكل الرابع وفي بعض النسخ على هذا الوجه شكلا تاسعا

ط الضلع الاطول من كل مثلث يوتر الزاوية العظمى فليكن ضلع ب ج من مثلث اب ج اطول
من ضلع ب ا فنقول فزاوية ا اعظم من ج ولنفصل ج د مثل اب ونخرج ا د من دايرة عظيمة
فلان اب ب د معا مساويين ل ج د ب اعظم من ا د فيكون ج ب اعظم من ا د ولان في مثلث
ب ا ج د ج ا ضلعي ب ا ا ج مساويان لضلعي د ج ج ا كل لنظيره وقاعدة ب ج اعظم من قاعدة



ي ا د فيكون زاوية ب ا ج اعظم من زاوية د ج ا وذلك ما اردناه اذا اخرج ضلع مثلث فان كانت
الزاوية الخارجة الحادثة مساوية لاحدى الداخلتين المقابلتين لها كان الضلعان المحيطان بالمقابلة
الاخرى مساويين لنصف دايرة عظيمة وان كان اعظم من الداخلة المذكورة كانا اصغر من نصف
دايرة وان كان اصغر كانا اعظم وبالعكس من ذلك فليكن المثلث اب ج ولنخرج ا ج الى د فنقول
فان كانت زاوية ب ج د مثل زاوية ا كان مجموع اب ب ج مثل نصف دايرة عظيمة وان كانت اعظم
كان اصغر وان كانت اصغر كان اعظم ولنخرج اب الى ان يلتقيا اج على د فيكون كل واحد من اب د



اج د نصف عظيمة وزاويتا ا د متساويتين وفي مثلث ب ج د ان كانت زاوية ب ج د مثل
زاوية ا اعني زاوية د كان قوسا ب د ب ج متساويين ومجموع اب ب ج مساو لنصف دايرة
وان كانت زاوية ب ج د اعظم من زاوية ا اعني من زاوية د كان قوس ب د اعظم من
قوس ب ج وكان مجموع اب ب ج اصغر من نصف دايرة اب د وقس عليه ان كانت
زاوية ب ج د اصغر من زاوية ا وايضا بالعكس ان كان اب ب ج معا نصف دايرة كانت
زاوية ب ج د مساوية لزاوية ب ا ج وان كان اعظم منه كانت اصغر وان كان
يب اصغر كانت اعظم والبيان واضح وذلك ما اردناه يب كل مثلث اخرج احد اضلاعه فالزاوية الخارجة
اصغر من الداخلتين المقابلتين لها معا وجميع زوايا المثلث اعظم من قائمتين فليكن المثلث اب ج
ولنخرج اج الى د فان لم يكن زاوية د ج ب اعظم من زاوية ا كانت زاويتا ا ب معا لا محالة

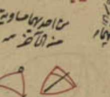
اعظم من



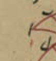
اعظم من زاوية د ج ب واذا جمعت زاوية ا ج ب مشتركة كان الزوايا الثلث اعظم من زاويتي
ا ج ب ب ج د المساويتين لقائمتين وان كانت زاوية د ج ب اعظم من زاوية ا عملنا على نقطة
ج من قوس ج د زاوية د ج ه مثل زاوية ا واخرجنا ا ب الى ان يلقى ج ه على ه فيكون ضلعا ا ه
ه ج معا كنصف دايرة عظيمة و ب ه ه ج معا اصغر منه فيكون زاوية ا ب ج الخارجة من مثلث
ب ه ج اعظم من زاوية ب ج ه فيكون الزوايا الثلث من المثلث اعظم من زوايا ا ج ب ب ج ه
يج ه ج د المساوية لقائمتين وذلك ما اردناه يج كل مثلثين يكون زاويتان منهما قائمتين وزاويتان منهما
غير قائمتين وضلعان يوتران القائمتين متساويين فان الضلعين والزاويتين الباقيتين متساوية



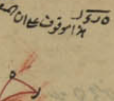
كل لنظيره وليكن المثلثان اب ج د ه ز وزاويتا ا د منهما قائمتان وزاويتا ج ز متساويتان
غير قائمتين وضلعا ب ج ه ز متساويان فنقول فا ج مثل د ز و ا ب مثل د ه وزاوية ب مثل زاوية



ه ولنخرج ب ج الى ح ونجعل ج ح مثل ج ب اعني ه ز ونخرج ا ج الى ط ونجعل ط ج مثل د ز
ونخرج قوس ط ح من عظيمة ونخرج ا ب وليلتقيا على ك ولان ضلعي ح ج ج ط وزاوية ح ج ط
من مثلث ط ج ح مساوية لاضلاع ه ز ز د وزاوية ه ز د من مثلث د ه ز يكون قوس ح ط مثل د ه
وزاوية ج ط ح قائمة مثل زاوية د ولان قوسي ك ط ك ا الخارجين من ك قائمتان على



ا ج ط على قوائم و ك قطب دايرة ا ج ط ونخرج ك ح من عظيمة الى ان يلقى ك ط ح على ل ويكون
ك ح ل ك ج ل نصفي عظيمتين و ك قطب ا ج ط ثم ل قطبها الآخر وقوسا ك ح ل ح متساويتان



و ح ب فقوسا ل ح ح ج وزاوية ل ج ح بينهما في مثلث ح ج ل مساوية لقوسي ك ج ج ب
وزاوية ك ج ب بينهما في مثلث ج ب ك فقوس ك ب مثل ل ح و ب ح ط مثل ا ب
وكان ح ط مثل د ه فاب مثل د ه وايضا زاوية ا ب ج مثل زاوية ج ح ط و قوس ج ب
مثل ج ح اعني ه ز وكان ج ط مثل ب ا فا ج مثل ج ط اعني د ز وقد تبين مثلثي اب ج



يد كل مثلثين ا ب ت د ه ز النظاير متساوية فزاوية ب مثل زاوية ه وذلك ما اردناه

زاويتان منها ب متساويتان وضلعان من احدهما غير محيطين بالزاوية المساوية نظيرهما من الاخر وكل واحدة من الزاويتين الباقيتين مجموع غير ب ت ومتين لقائمتين فكان الضلع الباقي مساويا لنظيره وكذلك الزاويتان

الباقيتان كل لنظيرتها فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز والمتساوية منهما زاويتي ا د وضلعا ا ج

د ز وضلعي ج ب ز ه والزاويتان الباقيتان وهما زاويتان ب ه ليستا معا مثل قائمتين

فنقول فضلعا ا ب د ه متساويان ونخرج ا ب على ح فلا يكون زاوية ج ب ح مساوية لزاوية

ه ونعمل على نقطة ب من قوس ب ج زاوية ج ب ط مساوية لزاوية ه ونعمل على نقطة ج

من قوس ب ج زاوية ج ب ط مساوية لزاوية ه ونجعل ب ط مثل د ه ونخرج ط ا

ط ج فيكون في مثلثي ط ب ج د ه ز لكون ضلعي ط ب ب ج وزاوية ط ب ج مساوية لضلعي

د ه ه ز وزاوية ه كل لنظيره قاعدة ط ج مساوية لقاعدة د ز اعني ا ج وزاوية ب ط ج

مساوية لزاوية د اعني لزاوية ب ا ج ولتساوي ضلعي ط ج ا ج يكون زاويتا ط ا ج ج ط ا

متساويتين فيكون زاويتا ط ا ب ا ط ب ايضا متساويتين ولذلك يكون ا ب مساويا لب ط

اعني د ه وايضا يكون زاويتا ب ه وزاويتا ج ز ايضا متساويتين وذلك ما اردناه اقول لقد فهم بعض

الناظرين في هذا الكتاب كلاما هذا والمهرو من قوله وكانت الزاويتان الباقيتان غير قائمتين ان كل واحدة

منهما غير قائمة واقاموا البرهان عليه هكذا قالوا لتكن زاويتا ا د او ا غير قائمتين فلتكن زاويتي ب اكل

واحدة منهما غير قائمة فنقوس ب ج ا ج لا تمران بقطب ا ب ولنمر بقطبها وبنقطة ج قوس ج ك من دايرة عظيمة

وكذلك في زاويتي ه ز وليمر بقطب ه ز وبنقطة ز قوس ز ح فيكون في مثلثي ا ج ك د ز ح زاويتا ا و د متساويتين

وزاويتا ك ح قائمتين وضلعا ا ج د ز متساويتين فيكون ج ك مثل ز ح و ا ك مثل د ح وكان ج ب

مثل ز ه فقد قام على قطري دايرتين متساويتين وهما ا ك ج ح قطعتا ك ج ز ح متساويتان



مع ما قيل ها هنا وانما ما انصاف القطبين وكان الخطان الخارجان من نقطتي ج ز على نقطتي ب ه

من الدائرتين متساويين فلا محالة يكون خطا ب ج ح متساويين وكان ا ط و ح ت وبين ا ح ب

ب ه متساويان وان الضلع من مثلثي ا ب ج د ه ز متساوية كل لنظيره فيكون باقي الزوايا متساوية ثم يكون

زاويتا ا د قائمتين و ج ح يكون نقطة ك ا ج و ز على قطري دايرة ا ب د ه الخارجتين بنقطتي ا و ب وح

وخطا ج ب ز ه متساويين فيكون ا ب د ه متساويين والباقي كما مر هذا البرهان ناقص وهو انه لم يثبت اذا

كانت زاويتا ب ه وزاويتا ا ب غير منفرجتين اما اذا كانت احدى الزاويتين الاخريين منفرجة والاخرى

حادة لم يقع ط ج ز ح كلاهما داخل المثلث بل وقع احدهما داخلا والاخر خارجا عنه واذا كانت زاويتي

ب ه معا مثل قائمتين وان لم يكن كل واحد منهما مثل قائمة انتقض الحكم المذكور فليكن لبيان ذلك مثلث

ا ب ج زاوية ب منه منفرجة ولنخرج ا ب الى ه ولنخرج من قطبها قوس ج د وانما بنقطة ج ونفرد ه مثل

ب ت ولنمر قوس ج ه بنقطة ج ه من عظيمة فيكون في مثلثي ج ه ب د ج ب د ضلع ب د ه وكون

ج د مشتركا وزاويتي د قائمتين قاعدة ب ج مثل قاعدة ج ه وزاوية ج ه د مثل زاوية ج ب د فيكون في مثلثي

ج ب ا ج ه ا زاوية ا مشتركة وضلعا ا ج ج ب مثل ضلعي ا ج ج ه كل لنظيره وكل واحدة من زاويتي

ج ب ا ج ه ا غير قائمة ومع اجتماع الشرط كلها يستحيل ان يكون ضلع ا ب مساويا لضلع ا ه لانه جزؤه

واما وقع ذلك لكون مجموع زاويتي ج ب ا ج ه ا مساويا لقائمتين وقد وقع قوس ج د العمودية على قوس

ا ب على قوائم خارجة عن المثلث الذي زاويته منفرجة وداخله في الذي زاويته حادة كما قلت فهذا ما يجب ان يفهم

في هذا الشكل يه كل مثلثين ب وى زاويتان وضلع بينهما من احدهما زاويتين وضلعا بينهما من الاخر

كل لنظيره كانت الزاوية الباقية والضلعان الباقيان من احدهما مساوية لنظايرها من الاخر فليكن المثلثان

ا ب ج د ه ز ولتساو منهما زاويتا ا د وزاويتا ج ز وضلعا ا ج د ز فنقول فضلعا ا ب ت ج

وزاوية ب مساوية لنظايرها د ه ه ز وزاوية ه كل لنظيره وذلك لان الزوايا المتساوية المذكورة لا تخلو اما





ان يكون نظيرتان منها قائمتين او لا يكون فليكن اولا زاويتا ا د قائمتين فان كان ج ز قطبين

لدايرتي ا ب د ه وذلك لانا يكون زاويتي ب ه قائمتين تساوي ضلعي ج ب ز ه ثم ضلعا

ا ب د ه وزاويتا ب ه وان لم يكن ج ز قطبيهما فنخرج ا ج د ز على القطبين ونخرج ط ب

ح ه من عظيمتين فيكون ا ط د ح متساويين وكان ا ج د ز كذلك فيبقى ج ط ز ح في مثلثي ج ط ب

ز ح ه ب متساويين و ط ب ح ه متساويان وزاويتا ج ط ه ز ح ه متساويتان والمجموع زاويتا

ط ب ح ه ا ا صوحه قائمتين فلاجل ذلك يكون ج ب ز ه متساويين ومثلثي ا ب ج د ه ز بضلعيهما

ا ج و ب ج وزاوية ج مساوية لضلعي د ز ز ه وزاوية ز كل لنظيره فيكون ا ب مساويا لد ه وزاوية

ب لزاوية ه وذلك ما اردناه ثم لا يكون شيء من الزوايا النظاير قائمة فنقول فالحكم المذكور ثابت

ايضا ولكن المتساويتين زاويتي ا د وزاويتي ج ز وضلعي ا ج د ز وظاهر ان ا ج لا يجوز ان يكون قطب

ا ب فليكن ك قطب ا ب ونخرج ك ج من عظيمة ونعمل د ز ل كزاوية ا ج ك ونخرج ت ح ه

د ز ط ويكون زاويتا ا ج ك د ز ط تمام زاويتي ج ز المتساويتين متساويتين ونفصل ز ل مثل ج ك

ونخرج ا ح ك د ط ل من عظيمتين فيكون متساويتين لكون ا ج ج ك وزاوية ا ج ك مساوية لد ز

ز ل وزاوية د ز ل النظير لنظيره ا ك ك ج فد ل ز ج وزاويتا ك ا ح ل د ز متساويتان وكانت

زاويتا ج ا ت ز د ه متساويتين فزاويتا ك ا ت ل د ه متساويتان وكانت زاوية ك ا ب

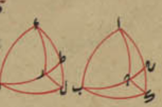
قائمة فزاوية ل د ه قائمة و د ل من قطب ه د ونخرج ك ت ل ه من عظيمتين فلان مثلثي

ت ك ج ه ل ز زاويتي ت ك ج ه ل ز متساويتان وضلعي ج ك ز ل متساويان

ز ل د ه وزاويتي ح ت ك ه ل ليستا بقائمتين يكون ت ج ز ه متساويين وكان مثلثي ا ج ب

د ه ز متساويين ضلعا ا ج ج ب د ز ز ه متساويين وزاويتا ج ز متساويتين فيكون ا ب د ه متساويين

وكذلك زاويتا ب ه وذلك ما اردناه اقول وفي بعض النسخ نخرج ك ح ل ز بدل ما نخرج ها هنا




يو كل مثلثين تساوى زاويتان وضلعان ب ه ز فيكون الباقيان ايضا كما ذكرناه في الشكل هكذا

يوترا يتهما من احدهما زاويتين وضلعين يوترانهما من الاخر كل لنظيره ولم يكن نقطتا الزاويتين الباقيتين

قطبين للضلعين الباقيين فان الضلعين الباقيين منهما متساويان فليكن المثلثان ا ب ج

د ه ز المتساوية منهما زاويتي ا د وزاويتي ج ز وضلعا ب ج ه ز وضلعي ب ا ه د وليس نقطتا

ب ه قطبي ا ج د ز فنقول فا ج د ز متساويان ونخرج قوسي ب ا ب ج الى ان يلتقيا على ح

ولما لم يكن ب قطب ا ج فلا يكون احدى قوسي ب ا ب ج او كلتاهما ربعا فليكن ب ا ليس بربع

فلا يكون ب ا مساوية لا ح ونجعل ا ط مثل د ه اعني ا ب ونخرج ج ا ونجعل ا ك مثل د ز ونخرج ج ط ل

من العظام فيكون في مثلثي ا ك ط د ه ز ضلعا ط ا ا ك وزاوية ا مساوية الضلعي ه د د ز وزاوية

د كل لنظيره فلذلك يكون ك ط مساويا له ز اعني ب ج وزاوية ك لزاوية ز اعني زاوية ج ولان

زاوية ج الخارجة من مثلث ك ج ل مساوية لزاوية ك المقابلة لها يكون ك ل ل ج مساويا لنصف

دايرة و ب ج نصف دايرة فاذا القينا ج ل المشترك في الصورة الاولى بقيت ب ج ل ح مثل

ل ك وكانت ب ج مثل ط ك فيبقى ج ل مثل ل ط او القينا ج في الصورة الثانية بقيت ب ج ل

ل ك مساويا لح ل ل ك ... زاويتا ل ح ط ل ط ح

متساويتان وزاوية ل ح ط مساوية لزاوية ب فزاويتا ل ط ح ب متساويتان ويكون زوايا مثلثي

ب ا ج ط ا ك المتساوية النظيرة لنظيره وكان ب ج مثل ك ط و ا ب مثل ا ط فا ج مثل ا ك

ا ك مثل د ز فا ج مثل د ز وذلك ما اردناه قال ابو نصر منصور في هذا الشكل غلط ابو جعفر الخازن

في زيج الصفايح في معرض اقليم الرؤية في موضعين فيما اظنه وذلك انه لم يعتبر شرط ان لا يكون ب ه

الملتقى قطبين للقاعدتين فان الاضلاع عند ذلك يكون ارباعا ولكن مع ذلك اختلاف القواعد

يح كل مثلثين تساوى زاويتان وضلع يوتر احدهما من احدهما نظايرها من الاخر وكان الضلع الباقي من كل

لتسكن الزاويتين منه نظيره غير معادل لنصف عظيمة فان الضلعين الاخرين والزاوية الباقية من احديهما مساوية لنظايرها من الآخر فليكن المثلثان آب ح و ه ز وليكن زاويتا منهما زاويتي

آ و وزاويتا ح ز وضلعي ح ب ز ه ومجموع آب ا ه غير ب ونصف عظيمة فنقول

فزاويتا ب ه وضلعا آ ح و ز وضلعا آب و ه كل مساو لنظيره

ونخرج آب آح الى ان يلتقيا على ح والان قوس آب ا ه غير مساوية

لنصف دايرة وقوس آب ح نصف دايرة فقوس ب ح غير مساوية

لقوس ه ه فنفصل ح ط مثل ه ه وح ك مثل ه ز ونخرج ك ط من عظيمة وليلتقي

ب ح على ل فلان مثلثي ح ك ط ه ز ضلع ك ح ح ط وزاوية ح الحادة

لزاوية آ الحادة ومساوية لضلع ز ه ه ه وزاوية ه كل لنظيره يكون ط ك مساوية

بز ه اعني ح ب وزاوية ك ط ح لزاوية ه وزاوية ط ك ح لزاوية ز اعني آ ح ب

فزاويتا آ ح ب ك ل ح ب ت وبيان وكذلك قوسا ل ح ل ك بل ل ط ل ب ولذلك

يكون زاوية آ ت ح مثل زاوية ح ط ك اعني زاوية ه ه ز فزاويتا آ ت ح ه ت وبيان وكان

زاوية ز مثل زاوية ح وضلع ح ت مثل ضلع ز ه فضلع آ ت مثل ضلع ه ه وا ح مثل و ز وكان

زاوية ب مثل زاوية ه وذلك ما اردناه اقول وفي بعض النسخ اشترط كون الضلعين الذين يحيطان بزاويتين

متساويتين مع نظيره اعني ضلع آح و ز معا ايضا غير مساويين لنصف عظيمة والتحقيق يقتضي

ان كونهما مساويين لنصف عظيمة يوجب كونهما ربعين وتعيد المثلثين ونخرج آح آت الى ح ونفصل

ح ط مثل

ولهذا الشكل تتمة اختلافا

ح ط مثل ه ه ويكون لا محالة ح مثل ه ز فيكون ط ك ح ط مثل ز ه بل مثل ح ب ومتساوي

زاويتا ح ب ط ح ط ب والكن ك نصف ط ب والنجم بقطب ح ك قوس ح ك من عظيمة فيكون

فمثلثي ح ب ك ح ك ب وفي ضلعي ح ب ح ط وضلعي ك ط ك ح كون ح ك مشترك زاويتا

ك ب ولي تبين بل قائمتين ويكون آ قطب قوس ح ك فيكون آ ح ربعا وكذلك ح ح فاما ان وضعنا ح

ربع كونهما آ ت ولي تبين معا لنصف عظيمة غير آ ت ولي تبين ان ب وي زاوية آ ح ب زاويتي ح ط

اعني زاوية ز وذلك مناقض لما وضعناه وايضا ان كان ضلعا آ ت ه ه

معا مساويين لنصف عظيمة ولم يكن ضلعا آ ح و ز معا كذلك وجب بمثل

ذلك البيان كون آ ت ح ت ربعين لكن ان وضعناهما مع كونهما مساويين

لنصف عظيمة غيرها وبين لزم ايضا كون زاوية آ ت ح غيرها وية لزاوية ح ت ط اعني زاوية ه وهو

باطل الا انه لا يلزم منه مناقضة لما وضعناه انما يلزم منه عدم التساوي في المطلوب فقط

فان كان كل نظيرين منهما ت وبين لنصف عظيمة وجب كون الكل ارباعا ونقطتا آ ح

قطبي ت ح ونقطة ط قطب ز ه وذلك لان ح ت يكون حينئذ مثل ه ه و ح ح مثل و ز

وزاويتا ح ح ت ا ح ت متساويتين بل قائمتين فيكون زاويتا ت وزاويتا ز ه كلها قوائم والاضلاع

كلها ما خلا ضلع ح ب ز ه ارباعا لكنا اذا وضعنا كل نظيرين غير ت وبين مع كونهما ت وبين لنصف

عظيمة لزم من حمل الف آ ح لحج محال ما ناقض للوضع ومن حمل الف آ ت لج محال غير مناقض للوضع

مع ذلك لا يودي الى المطلوب واذا تقرر ذلك فاقول كون ضلع آ ح و ز معا مساويين لنصف عظيمة يوجب

كونهما ربعين بل ت وبين وت وبهما يدل على ان وي المثلثين بما بيّنته في الشكل الرابع وكون ضلع آ ب

ه ه معا مساويين لذلك مما كان يوجب كونهما ت وبين لكن ذلك لا يقتضي ت وي المثلثين الا بانضمام

شرط آخر اليه وهو ان لا يكون نقطتا ب ه قطبين لقوسي آ ح و ز كما تبين في الشكل السادس عشر

فبقي الاحتياج الى هذا الشكل بيان ت وي المثلثين عند كون كل واحد من النظيرين غير مساويين معا لنصف

عظيمة مع عدم العلم بالتساوي او الاختلاف لذلك شرطا من اشتراطكلّيها وانما ما لادس فلم يحسن اشتراط عدم ما هو

نقيض الموضع وجها ولذلك اقتصر على اشتراط عدم ما هو غير مؤدّي الى المطلوب كل مثلثين زوايا احدهما مساوية

لكل واحدة لنظيرتها فاضلاعهما متساوية لكل لنظيرتها فليكن المثلثان آ ب ح و ه ز وزوايا آ ت ح مساوية لزاويتي

آ و ب ه ح ز فنقول فضلعا آ ت و ه متساويان وكذلك ت ح ه ز وكذلك آ ح و ز فنخرج آ ت

على ح ونجعل ت ح مثل و ه و ح ت الى ط ونجعل ت ط مثل ه ز ونخرج ط ح من عظيمة وليلتقي

آ ح على ك فلان قوسي ت ط ت ح وزاوية ت من مثلث ت ط ح ب ورقوسي ه ه ه ز وزاوية

ه من مثلث و ه ز يكون قوس ط ح مثل و ز وزاوية ح مثل زاوية و اعني زاوية آ فزاوية ح مثل

زاوية آ وزاوية ط مثل زاوية ز اعني زاوية ح ويكون زاوية آ ح ب الخارجة مثل زاوية ط من

مثلث ط ح ك يكون ح ك ك ط معا نصف دايرة وايضا يكون زاوية ح الخارجة مثل زاوية آ من

مثلث ل ح ك يكون ح ك ك آ معا نصف دايرة فح ك ك ط مثل ح ك ك آ ونبقى ط ح مثل

آ ح وط ح مثل و ز فآ ح مثل و ز وزاويتا آ ح كزاويتي و ز فقوس آ ب مثل قوس و ه وقوس

ب ح مثل ه ز وذلك ما اردناه كل مثلثين ت وي زاويتان من احدهما زاويتين من الآخر كل لنظيرتها

وكانت الزاوية الباقية من احدهما اعظم من نظيرتها من الآخر كان الضلع الذي يوتر الزاوية العظمى اطول

من نظيره من المثلث الآخر واذا اجتمعا احد الضلعين المحيطين بالزاوية العظمى مع نظيره من المثلث

الآخر وكانا معا كنصف دايرة كان الضلع الآخر من المحيطين بالعظمى مساويا لنظيره من المثلث الآخر وان

كانا معا اصغر من نصف دايرة كان الضلع الآخر من المحيطين اطول من نظيره وان كان اعظم كان اقصر

فليكن المثلثان آ ب ح و ه ز وزاويتا ت ه وزاويتا ح ز وليكن زاوية ه اعظم

من زاوية آ فنقول فقد ر اعظم من ت ح ومجموع ه ز آ ح ان كان مساويا لنصف دايرة كانت

ه ومساوية

يط ح

يط ك

ه و مساوية لآ ب وان كان اصغر من نصف دايرة كانت ه و اعظم من آ ب وان كانت اعظم

من نصف دايرة كانت ه و اصغر من آ ب فنخرج آ ح الى ح ونجعل ح ح مثل ز ه ونخرج ب ح

الى ل ونجعل ح ل مثل ز و وكانت زاوية ز مثل زاوية ح ونخرج ح ل من عظيمة فيكون مساويا

لـ ه وليكن اولا ه ز آ ح معا مثل نصف دايرة فيكون آ ح ح نصف دايرة واذا اخرجنا آ ب

مرت بنقطة ح فليمر فلان زاوية ل مثل زاوية و وهي مثل زاوية ب كانت زاوية ل مثل زاوية

ب ولان زاوية ب الخارجة من مثلث ب ح ل مثل مقابلتها اعني ل يكون مجموع ت ح ح ل

كنصف دايرة وكان آ ح ح نصف دايرة فآ ب ب ل مع ح ل ه و ولان زاوية ح ح ل اب ولي

زاوية ه وهي اعظم من زاوية آ فزاوية ح ح ل اعظم من زاوية آ ونجعل زاوية ل ح ك مثل زاوية

آ وكان زاوية ل مثل زاوية ب وآ ب ب ل مع ح ل فل ك مثل ت ح و ح ل المساوي

لـ ز اعظم من ت ح فـ ز اعظم من ت ح وايضا ليكن ه ز آ ح معا اصغر من نصف دايرة فنقول

فـ ه و اعظم من آ ب ونخرج ح ل ح ح ل كما ذكرنا ولان آ ح ه ز اصغر من نصف دايرة و ه ز

مثل ح ح كان آ ح ح اصغر من نصف دايرة ونخرج آ ب وليلتقي مع ل ح على ك وزاوية ب مثل زاوية

ل كما مر آنفا ك ل كنصف دايرة ولان زاوية ح ح ل مثل زاوية ه وهي اعظم من زاوية آ ح

يكون زاوية ح ح ل اعظم من زاوية ب آ ح فيكون آ ك ك ح اصغر من نصف دايرة بل من ب ك

ك ل وبقي ب ك ك ل المشترك فيبقى آ ب اصغر من ح ل اعني ه و فـ ه و اعظم من آ ب وايضا فنفرض

ل م مثل آ ب ونخرج آ م م من عظيمة يقطع ب ح ل على ن فلان ل م مثل آ ب فاذا جعلنا ب ك

ك م مشتركا صار آ ك ك م مثل ب ك ك ل وهما نصف دايرة ويكون لذلك زاوية آ م ل

الخارجة مثل زاوية ك آ م من مثلث ك آ م وكانت زاوية ل مثل زاوية آ ت ح وآ ب مثل

م ل فيكون آ ن مثل ن ب ول ح ا م وقدر اعظم من ب ح فقد ر اعظم من ب ح وايضا

يط كا

كا كب

ولكن زه راج معا اعظم من نصف دايرة فنقول فنه د اصغر من آب ونخرج حرك ل حرح ك ل
كما ذكرنا وتبين حال مثلث حرح ك ل ولان اخره ر اعني اخرج اعظم من نصف دايرة يقطعها
آب على ك فيما بين حر ح ويقطع ن ك ل على م ولان زاوية آب ج مثل زاوية ل يكون ب م
م ل كنصف دايرة وكانت آت ك نصف دايرة فيبقى آب مثل ك م م ل معا ولان زاوية
حرح ل اعني ه اعظم من آ اعني زاوية ن ك م يكون زاوية ك ح م اعظم من زاوية ن ك م فقوس
م ك اعظم من قوس م ن ونجعل م ن مشتركا فيكون قوس ن ل اعني قوس ر ه اصغر من ك م م ل
معا اعني آب فه ر اصغر من آب وايضا نجعل ل ن مثل آب ونخرج ن ك من عظيمة ويلقى
ب حر ل على س فلان آب مثل ك م م ل معا ومثل ن ل فاذا القينا م ل المشترك يبقى ك م
ن م متساويين فزاويتا م ن ك م ك ن متساويتان وزاوية م ك ه اعظم من زاوية ه
اعظم من زاوية آ وتنقص منها زاوية ل ه ح مثل زاوية آ فيكون في مثلثي آب ح ع ه ل زاويتا
آ ه متساويتين وزاويتا ل ب ت متساويتين وضلع آب مثل ضلع ه ل فلاجل ذلك يكون ل ع
مثل ب ح و ل ح اعظم من ب حر وكان ل ح مثل ه ر فه ر اعظم من ب حر وبوجه آخر نخرج
ه ك س فيما بين ب لكونه مارا بالقطب ويكون في مثلثي آب س ه س ل زاويتا آب س
س آب وضلع آب بينهما مساوية لزاويتي س ل ه س ه ل وضلع ه ل بينهما كل لنظيره
فيكون لذلك س ل مثل ب س و ح ل اعني ه ر اعظم من ب حر وذلك ما اردناه وينبغي ان
يكون في هذا الشكل اما قوس ه ح ع واما قوس آ س آ اقول وبالعكس اي كانت زاويتا ب ه مساويتين
لزاويتي ه ر كل لنظيرتها وكان ب حر اعظم من ه ر فزاوية آ اعظم من زاوية ه لانها ان لم يكن
اعظم منها فاما ان يساويها او يكون اصغر منها وايهما كان وبين ب جر و ه ر واما ان يكون اصغر منها
ويلزم ان يكون ب حر اصغر من ه ر هف فاذن الحكم ثابت لكن هذا البيان لا يناسب كلام

مانالاوس

مانالاوس لانه ما يحتمل الخلف كل مثلثين يساوي ضلع من احدهما ضلعا من الآخر وكانت كب
احدى الزاويتين اللتين يليان ذلك الضلع من احدهما اعظم من نظيرتها والاخرى اصغر والزاويتان
الباقيتان اذا اجتمعتا ليستا باصغر من قائمتين فان الاضلاع الاكثر يوتر الزوايا العظمى من كل مثلث اعظم
من نظايرها من الآخر فليكن المثلثان آب ج د ه ز وليكن آج مثل د ز والزاوية آ اعظم
من زاوية د وزاوية ج اصغر من زاوية ز وليس مجموع زاويتي ب ه باصغر من قائمتين فنقول ان ضلع
ب ج اطول من ضلع ه ز وضلع د ه اطول من ضلع آب ونعمل على نقطة آ من قوس آج زاوية
ج آ ح مثل زاوية د ثم اما ان نعمل على نقطة ج منها زاوية آ ج ح مثل زاوية ز لتلاقيا الضلعان
على ح ويكون زاوية ح مثل زاوية ه وكل ضلع مثل نظيره او نفصل من آ ح مثل د ه ونرسم قوس
ح ج من عظيمة تمر بنقطتي ح ج فيكون مثلث ج ح آ مثل ز ه د ونتم بنقطتي ب ح قوس من العظام
فلان زاويتي ب ه بل زاويتي آب ج آ ح ج ليست اصغر من قائمتين يجب ان يكون مجموعهما اعظم
من كل واحدة من زاويتي آب ح ح ج ب واذا القينا من زاويتي آب ج آ ح ج ومن زاوية
آب ح زاوية آب ج المشتركة بقيت زاوية آ ح ج اعظم من زاوية ح ب ج ويكون زاوية ح ج ب
اعظم كثيرا من زاوية ح ب ج فيكون ضلع ب ج اطول من ضلع ح ج اعني ضلع ه ز وتبين ايضا ان
ضلع آ ح اعني د ه اطول من ضلع آب وذلك ما اردناه اقول لا يمكن ان يكون قوس ب ح على تقويس
آب لان ذلك يقتضي ان يكون آ ح نصف عظيمة ولا يتألف المثلثات الا من اضلاع اصغر من الانصاف
ولا على مقوس مخالف لتقويس آب فاذن يجب لذلك ان يكون زاوية آ ب ح اصغر من قائمتين
وقد فهم جماعة مثل الماهاني والهروي وغيرهما من قوله الزاويتان الباقيتان ليست اصغر من قائمتين
وجوب كون كل واحدة منهما ليست اصغر من قائمة فبينوا المطلوب بان قالوا اما ان يكون زاوية
آ ب ج اصغر من قائمة فكانت زاوية آ ب ح اعظم من قائمة وكانت زاوية ب ح آ اصغر منها لكن

يكون زاوية آ ح ج ايضا ليست باصغر من قائمة فتكون زاوية آ ب ح اعظم من زاوية آ ح ب
وضلع آ ح اطول من ضلع ب آ اذ كذلك في الضلعين الاخرين وحكمهم هذا وان كان صحيحا لكنه
اخص مما يجب فانه احدى زاويتي ب ه ان كانت حادة والاخرى منفرجة ولم يكن مجموعهما اقل
من قائمتين صدق هذا الحكم عليه بالبيان المذكور بعينه كل مثلث تساوي احدى زواياه كد
زاويتيه الباقيتين فاذا نصف الضلع الذي يوتر تلك الزاوية واخرج قوس من العظام تمر بتلك
الزاوية وبالنقطة الحادثة من التنصيف كانت تلك القوس مساوية لنصف وترها وان كانت
تلك الزاوية اعظم من الباقيتين كانت تلك القوس اصغر من نصف وترها وان كانت اصغر
منهما كانت القوس اعظم وبالجملة ان لم يكن تلك الزاوية اعظم من قائمة كانت تلك القوس
اعظم من نصف وترها فليكن المثلث آب ج وليكن زاوية ب مساوية لزاويتي آ ج
اولا ونصف آج على د ونخرج ب د من العظام فنقول ب د مساو لـ آ د
فنصف ب ج على ه ونخرج ه د من العظام و ر مثل ه د ونخرج آ ر من العظام الى ان
يلقى ب ج على ح فلان ه د مثل د ر و ج د مثل د آ وزاويتا ه د ج آ د ر متساويتان
يكون ه ج مثل ر آ وزاوية ر آ د مثل زاوية ه ج د ونجعل زاوية ب آ د
مشتركة فيكون زاوية ر آ ب مساوية لزاويتي ب ج د ب آ د اعني زاوية آ ب ح لانها
يكون آ ح ب ح متساويين وكانت آ ر ب ه متساويين فيبقى ر ح ه ح متساويين ويكون
زاويتا ح ر ه ح ه ر متساويتين ويبقى زاوية آ ر د مثل زاوية ب ه د وكانت زاوية
آ ر د مثل زاوية ج ه د فزاويتا ب ه د ج ه د متساويتان وكانت ب ه ج ه متساويين
د ه مشتركة فـ ب د ج د متساويان اعني آ د ثم ليكن زاوية ب اعظم من زاويتي آ ج فنقول
ب د اصغر من آ د وذلك لان زاوية ر آ د كما مر مثل زاوية ج ه د ونجعل زاوية ب آ د

مشتركة

مشتركة فيكون زاوية ر آ ب مثل زاويتي ج ه د آ ب ت وكانت زاوية آ ب ج اعظم منهما فزاوية
آ ب ح اعظم من زاوية ح آ ب فـ آ ح اعظم من ب ح وكان آ ر مثل ب ه فيبقى ر ح اعظم من ه ح
فزاوية ر ه ح اعظم من زاوية ه ر ح ويبقى زاوية آ ر د اعني زاوية ج ه د اعظم من زاوية ب ه د
وكانت ج ه مثل ه ب و ه د مشتركة فيكون ج د اعظم من ب د و ب د اصغر من آ د وبمثل ذلك يتبين
ان زاوية ب اذا كانت اصغر من زاويتي آ ج كانت ب د اعظم من آ د ثم ليكن زاوية ب ليست باعظم
من قائمة فنقول ب د ايضا اعظم من آ د وذلك لان زوايا كل مثلث يكون اعظم من قائمتين فيكون
زاويتا آ ج معا اعظم من زاوية ب ويكون لما بيناه آ د اعظم من ب د وذلك ما اردناه كل مثلث كه
احدى زواياه ليست باصغر من قائمة وكان كل واحد من الضلعين المحيطين بها اصغر من ربع فكل واحدة
من زاويتيه الباقيتين اصغر من قائمة فليكن المثلث آب ج وزاوية ب ليست باصغر من قائمة وكل واحد
من آب ب ج اصغر من ربع فنقول لكل واحدة من زاويتي آ ج اصغر من قائمة فلنخرج ب آ ب ج حتى يصير
ب د ب ه ربعين ونخرج د ه من العظام وليكن زاوية ب اولا قائمة فيكون د ه ايضا ربعا و د
ب د ه قوائم ونخرج د ج ه آ فيكونان ربعين فزاوية د ج ب قائمة وزاوية آ ج ب اصغر من قائمة
وكذلك زاوية ج آ ب بمثل ذلك وايضا ليكن زاوية ب اكثر من قائمة فيكون د ه اعظم من ربع
ونفصل د ر ه ح ربعين ويكون ر ح مارا بالقطب ب فاذا اخرج [illegible] زاوية قائمة وه ح ربعا [illegible] قطب
ب ه وكذلك ر قطب ب د ح ربع وزاوية ج ب قائمة فزاوية آ ج ب اصغر من قائمة
وكذلك زاوية ج آ ب وذلك ما اردناه اقول وهذا الشكل ليس يبنى على ما يتقدم من هذا الكتاب
كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة وكان الضلع الذي يوترها اقل من ربع وكذلك كو
ضلع آخر منه فان الضلع الباقي يكون ايضا اقل من ربع وكل واحدة من الزاويتين الباقيتين اصغر من
قائمة فليكن المثلث آب ج اقل من ربع فنقول فـ آ ج ايضا اقل من ربع وكل واحدة من زاويتي

ب ح اصغر من قائمة فلنخرج ب ا ب ح الى ان يصير ب د ب ه ربعين ونرسم د ه من
العظام فب قطبها ونخرج ا ح د ه الى ان يلتقيا على ح ولكن زاوية ب ا ح اولا اعظم
من قائمة ونعمل زاوية ب ا ر القائمة وليلق ا ر د ح على ر فقطب ب د ونخرج ب ر
من العظام فا ب ر قائمة فا ب ح اصغر من قائمة ولان د ح على زاوية قائمة من عظيمة
ب ه وهي اصغر من ربع يكون د ح اصغر من ح ح فزاوية د ح ح اعني زاوية ا ح ب اصغر
من قائمة فاذن كل واحدة من زاويتي ب ح اصغر من قائمة وايضا لان ا د على زاوية قائمة
من عظيمة ر د واقل من ربع يكون ا ح اصغر من ا د وا ر ربع فا ح اصغر كثيرا من ربع ثم ليكن
زاوية ب ا ح قائمة و د ح يكون ح قطب دائرة ا د وا ح ربع فيكون ا ح اقل من ربع ويكون
كل واحدة من زاويتي ب ح اصغر من قائمة وذلك ما اردناه اقول وبوجه آخر زاوية ب ا ح
ان كانت قائمة كان ح قطب ب ا وح ا ربعا فح ا اقل من ربع وبالشكل المتقدم يتم المطلوب
وان كانت العظمى اكبر من قائمة كان القطب … وفي مثلث … زاوية … قائمة وكل واحد من
… اقل من الربع فبالشكل المتقدم يكون زاوية … حادة وزاوية … منفرجة فا ح
اصغر من … والربع فا ح اقل منه بكثير القوس الواصلة من العظام من نصف ضلعي كل مثلث
غير اعظم من نصف الضلع الباقي فليكن المثلث ا ب ح ولننصف ا ب ب ح على نقطتي د ه
ولنخرج بينهما قوس د ه العظام نقول انها اعظم من نصف ا ح ولنخرج د ه ولنجعل د ر مثل
د ه ونخرج ا ر من العظام لتلاقي ح ب على ح فلان د ه د ب مثل
ا د د ر وزاويتا د متساويتان يكون ا ر مثل ب ه اعني ح ه وزاوية … الخارجة
مثل … المقابلة لها فيكون … كنصف دائرة فا ح … اعظم من نصف دائرة
ونخرج ا ه من العظام فيكون زاوية … الخارجة اصغر من زاوية ه ا ر وضلعا … ه ا مثل

ضلعي ر ا ه

ضلعي ر ا ه فيكون ا ح اصغر من ه ر فنصف ر ه اعني د ه اعظم من نصف ا ح وذلك ما اردناه
كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة ووصل بين منتصفي الضلعين المحيطين بها
بقوس من العظام فان كل واحدة من الزاويتين الحادثتين من المثلث الحادث يكون اصغر
من التي يليها من الزاويتين الباقيتين من المثلث الاول فليكن المثلث ا ب ح والزاوية التي
ليست باصغر من قائمة زاوية ب ولننصف ب ا ب ح على د ه ولنخرج د ه من العظام نقول فزاوية
ب د ه اصغر من زاوية ب ا ح وزاوية ب ه د اصغر من زاوية ب ح ا فلان كل واحد من ا ب
ب ح اصغر من نصف دائرة يكون كل واحد من انصافهما اصغر من ربع دائرة ولان في مثلث ب د ه
كل واحد من ب د ب ه اصغر من ربع وزاوية ب ليست باصغر من قائمة يكون كل واحدة من
زاويتي ب د ه ب ه د اصغر من قائمة فان لم يكن كل واحدة من زاويتي ا ح اصغر من قائمة ثبت
الحكم فان كانت احديهما مثلا زاوية ا اصغر من قائمة فلننصف ا ح على ر ونخرج د ر ه ر من العظام
ولان في مثلثي د ه ب د ه ر ح ه ه مشتركة و ب ه ه ح متساويان وزاوية ح اصغر من زاوية
ح ه ولكونها حادة يكون ب د اصغر من د ح فا د اصغر من د ح وزاوية ا ر د اصغر من زاوية ح ر د
فزاوية ا ر د يكون اصغر من قائمة ولكون كل واحدة من زاويتي د ا ر د ر ا اصغر من قائمة يكون القوس
الخارجة من د على ا ر على قوائم واقعة بين ا ر ولكن هي د ح ويكون د ح اصغر من د ا و ا ح
اصغر من ربع فد ح اصغر من ربع ووتره اقصر خط يخرج من د على ا ح وكان د ه اعظم من ا ر فليكن
د ه مثل ا ط ونخرج د ط من العظام يكون د ط اعظم من د ر و د ر اعظم من ب ه ولان في مثلثي
ا د ط ب د ه ضلعا د ا ا ط مثل ضلعي ب د د ه وقاعدة د ط اعظم من قاعدة ب ه يكون زاوية
ب د ه اصغر من زاوية ب ا ح وبمثل ذلك يتبين ان زاوية ب ه د اصغر من زاوية ح وذلك
ما اردناه اقول اذا لم يكن زاوية ب اصغر من قائمة وجب الحكم فان كان اصغر امكن ولذلك
بالبرهان المذكور

قيد المثلث بهذه الصفة ومن قيده يكون زاوية ب اعظم من قائمة فقد جعل الحكم اخص مما يجب
كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة واخرجت قوسان من العظام تمران بمنتصف الضلع
الذي يوتر تلك الزاوية ومنتصفي الضلعين المحيطين بها فان كل واحدة من الزاويتين الحادثتين
على منتصفي الضلعين المحيطين بها ومنح تلك الزاوية يكون اصغر من تلك الزاوية فليكن المثلث ا ب ح
والزاوية التي ليست باصغر من قائمة منه زاوية ب ا ح ولننصف اضلاعه على نقطة د ه ر ولنخرج
د ه ه ر من العظام نقول ان كل واحدة من زاويتي د ه ب ه ر ح اصغر من زاوية ب ا ح
وذلك لان زاوية ب ا ح ان كانت قائمة وكان زوايا كل مثلث اعظم من قائمتين كانت
الزاويتان الباقيتان اعظم منها فلذلك اذا اخرجنا ا ه من العظام كان اعظم من ب ه التي هي
نصف ب ح وصار في مثلثي ا د ه ب د ه ضلعا ا د د ب متساويين و د ه مشتركا و ا ه اعظم
من ب ه فيكون زاوية ا د ه اعظم من زاوية ب د ه فزاوية ب د ه اصغر من قائمة فهي اذن
اصغر من زاوية ب ا ح وبمثل ذلك يكون زاوية ه ر ح ايضا اصغر من زاوية ب ا ح وان كانت
زاوية ب ا ح اعظم من قائمة فزاوية ب د ه ان لم يكن اعظم من قائمة ثبت الحكم وان كانت ايضا
اعظم من قائمة كان في مثلثي ا د ه ب د ه ضلعا ا د د ب متساويين و د ه مشتركا وزاوية
ا د ه اصغر من زاوية ب د ه فيكون لذلك ا ه اصغر من ه ب اعني من ه ح وفي مثلثي ا ر ه
ح ر ه يكون ضلعا ا ر ح ر متساويين و ر ه مشتركا وضلع ا ه اصغر من ح ه فيكون زاوية
ا ر ه اصغر من زاوية ح ر ه فيكون زاوية ح ر ه اعظم من قائمة وكانت قوسا ح ر ر ا اقل
من ربعين فيكون لذلك زاوية ه ح ر اصغر من قائمة وليقع قوس ا ح على قوس ا ح فليكن
على ح قطب ا ح ونخرج ح ح من العظام وليلق ا ح على نقطتي ك ط من الجهتين ح ط ربع
وط د اقل منه ولكون د ط عمودا على ط ا ك وهو اقصر من د ك يكون وتره د ط اقصر خط يخرج

من د الى

من د الى قوس ط ا ك والاقرب اليه اقصر من الابعد و د ه اقل من الربع لكون كل واحد من د ب
ب ه اقل من الربع وزاوية ب د ه اعظم من قائمة و ا ك اعظم من الربع فه د اصغر من ا ك
و د ه اعظم من ا ر وليكن ا ل مثل د ه ونخرج د ر د ل من العظام فد ر اصغر من د ل وكان
اعظم من ب ه فد ل اعظم كثيرا من ب ه وفي مثلثي ا د ل د ب ه ضلعا د ا ا ل مساويان
لضلعي ب د د ه و د ل اعظم من ب ه فلذلك يكون زاوية ب د ه اصغر من زاوية ب ا ح
وبمثل ذلك يتبين ان زاوية ه ر ح ايضا اصغر من زاوية ب ا ح وذلك ما اردناه كل مثلث
يجمع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه نصف دائرة واخرج قوس من العظام من زاوية راسه الى
قاعدته فتلك القوس ان نصفت القاعدة نصفت زاوية راسه وان نصفت الزاوية نصفت
القاعدة ويكون تلك القوس ربعا فليكن المثلث ا ب ح وليكن مجموع ا ب ب ح نصف دائرة
ولنخرج ب د الى د من ا ح نقول فان كان ا د مساويا لد ح كانت زاوية ا ب د مساوية
لزاوية د ب ح وان كانت الزاويتان متساويتين كان ا د مساويا لد ح ويكون د ب
في الحالتين ربعا ولنخرج ب ا ب ح الى ان يلتقيا على ه ولكن الزاويتان اولا متساويتين
ويكون ا ب ب ح نصف دائرة يكون زاوية ا ح ه كزاوية ح ا ب وزاوية ا ح ب كزاوية ح ا ه
واذا القينا من ا ب ب ح ومن ب ح ح ه المتساويين ح ب المشترك يبقى ا ب مساويا لح ه وكذلك
ب ح لـ ا ه ويكون زاويتا ا ب ه ه ب ح متساويتين لكون الزوايا التي عند ب ه متساوية ولان
في مثلثي ا ب د ه ح د زاويتا ا ب مساويتان لزاويتي ح ه وضلع ب ا مساو لضلع ح ه يكون
ا د مساويا لد ح و ب د مساويا لد ه فب د ربع وايضا ان كان ا د مساويا لد ح وكان ا ب
مساويا لح ه وزاويتا ا ح متساويتين كانت زاوية ا ب د كزاوية ح ه د اعني زاوية ح ب د
وضلع ب د مساويا لضلع د ه وذلك ما اردناه اقول وان كان الضلعان مختلفين ومجموعهما

نصف دايرة والقوس المخرج من الراس الى القاعدة ربع فهو قد نصف زاوية الراس وذلك لان
اب ب ج اذا كانا مختلفين لم يكن ب قطب ا ج ولكونهما نصف دايرة يكون في مثلثي د ا ب
د ج ه زاويتا د ا ب د ج ه متساويتين وكذلك زاويتا د المتقابلتين ويكون د ب الربع مساويا
لدة تمام من النصف وكذلك اب ب ج لكون كل واحد منهما تمام قوس ب ج الى النصف فيكون
زاوية اب د مساوية لزاوية ج د ه اعني ج ب د وعلى ما بيننا في الشكل السادس عشر وقد استعمل
لا ما نالاوس هذا الحكم في الشكل الخامس من المقالة الثالثة ولم يبينه ههنا كل مثلث مجموع ضلعيه
المحيطين بزاوية راسه نصف دايرة وفصلت من زاوية راسه عن الجنبتين زاويتان متساويتان
بقوسين من العظام تخرجان من زاوية راسه على قاعدته كان ما ينفصل القوسان من القاعدة
متساويين ومجموع ايضا نصف دايرة وبالعكس في الزاويتين والقوسين فليكن المثلث اب ج
وليكن قوسا اب ب ج نصف دايرة والمنفصل من زاوية ب زاويتا ا ب د ج ب ه بقوسي
ب د ب ه من العظام نقول فانه كانت الزاويتان متساويتين كان قوسا ا د ج ه متساويين
وان كانت القوسان متساويتين كانت الزاويتان متساويتين وفي الحالتين يكون مجموع
د ب ب ه كنصف دايرة فلنخرج القسي الاربعة الخارجة من ب الى ان يلتقي على نقطة ز فيكون
لكون اب ب ج نصف دايرة زاويتا ا ج ب ج ا ب متساويتين و ج ب مساويا لا ز فان
كانت زاوية ج ب ه مساوية لزاوية اب د المساوية لزاوية ا ز د كانت زاويتا ج ب ه
ا ز د ايضا متساويتين فيكون ج ه مساويا لا د وهو المطلوب وان كان ج ه
مساويا لا د كانت زاوية ج ب ه مساوية لزاوية ا ز د اعني زاوية اب د وهو المطلوب
و ه ب مثل ز د ونجعل ب د مشتركا فيكون مجموع ه ب ب د مساويا لمجموع ب د د ز اعني لنصف
لب دايرة وذلك ما اردناه وايضا فان كانت القوسان الخارجتان من زاوية الراس الى القاعدة

في المثلث المذكور

في المثلث المذكور في الشكل المقدم مع ما مثل نصف دايرة وكانتا مختلفتين كانت الزاويتان المنفصلتان
متساويتين والقوسان المفصولتان من القاعدة متساويتين وتفيد الشكل المتقدم فيكون
لكون اب ب ج معا نصف دايرة زاويتا ا ج ا ج ز متساويتين و ا ب د ز د ب متساويان
ولكون د ب اب ب ه معا نصف دايرة زاويتا ا د ب د ه ب اعني ج ه ز متساويتين
و د ب د ز ايضا متساويان ففي مثلثي ا ب د ج ه ز زاويتان متساويتان لزاويتين وضلعان
يوتران الاوليين مساويين لضلعين يوتران الاخريين وليس ب قطبا لا ج لكون اب ب ج
غير متساويين فاذن ا د ب اوي ج ه وزاوية ا ب د اوي زاوية ج ز ه اعني زاوية ج ب ه
لج وذلك ما اردناه كل مثلث يكون ضلعاه المحيطان بزاوية راسه اصغر من نصف دايرة واخرج
قوس من العظام من زاوية راسه الى قاعدته فهي ان نصفت الزاوية او القاعدة كانت اقل من
ربع فليكن المثلث اب ج والقوس ب د ونقول فان كان منتصفا او لا زاوية ا ب د مثل ج ب د
كان د ب اصغر من ربع وذلك لانا نخرج القسي الثلثة الخارجة من ب الى ان يلتقي على ه فلان اب
ب ج اصغر من نصف ج ب ج ه نصف فا ب اصغر من ج ه وليكن اب مثل ه ز ونخرج
ا ز من العظام فلان ا ب ب ز معا كنصف دايرة و ب ط قد نصف زاوية اب ز يكون
ب ط ربعا ف ب د اصغر من ربع وايضا ان كان قوس ا د مثل قوس د ج كان ب د ايضا اصغر
من ربع وذلك لان اب ب ج لما كانا معا اقل من نصف دايرة كانت زاوية ا ج ه اعظم من
زاوية ج ا ب ونعمل زاوية ا ج ح مثل زاوية ج ا ب ونلتقي ج ح ب د على ح فيكون لتساوي
زاويتي د ا ب د ج ح و ا د د ج وتساوي ضلعي ا د د ج بينهما ب د مثل د ح و ب ح اقل من نصف دايرة
لان ب ه نصف دايرة فب د اقل من ربع وذلك ما اردناه كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين
لد بزاوية راسه اصغر من نصف دايرة وكانا غير متساويين واخرج من زاوية راسه على قاعدته قوس

من العظام فان كانت القوس منصف الزاوية كان اعظم قسمي القاعدة يلي اعظم الضلعين وان كانت
منصف القاعدة كان اعظم الزاويتين يلي اصغر الضلعين فليكن المثلث اب ج وليكن اب
ب ج معا اصغر من نصف دايرة و ب ج اعظم من اب ونخرج ب د من العظام ولننصف اولا
زاوية ا ب ج بها نقول ان د ج الذي يلي ب ج اعظم من د ا فلنفصل من ب ج ب ه مثل ب ا
ونخرج د ه من العظام فيكون ا د مساويا لده وزاوية ب ه د مساوية لزاوية ا د وكانت زاويتا ب
ب ا ج ب ج ا اصغر من قائمتين لكون اب ب ج اصغر من نصف دايرة فتكون زاويتا ب
ب ه د ب ج د اصغر من قائمتين و ب ه د د ه ج مثل قائمتين فزاوية د ه ج اعظم من زاوية
د ج ه فج د اعظم من د ه اعني من د ا وايضا لننصف قاعدة ج ا على د ونقول فزاوية ا ب د
التي يلي ب ا اعظم من زاوية ج ب د ونفصل من ب ج ب ه مثل ب ا ونخرج د ه من العظام
فزاويتا ج ا ب ا ج ب اصغر من قائمتين وزاويتا ب ه ا ب ا ه متساويتان فلذلك يكون
زوايا ب ه ا ج ه ا ج ا المثلث اصغر من قائمتين ولكن زاويتا ب ه ا ا ه ج مثل قائمتين
فزاوية ا ه ج اعظم من زاوية ا ج ه فلذلك د ا اصغر من د ا وكان ه ب مثل ب ا و ب د
مشتركا فاذن زاوية ا ب د اعظم من زاوية ه ب د وذلك ما اردناه اقول وتبين من ذلك انه
متى ب د ب د ب ا ايضا فان القوس المخرجة من الراس في كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين
بزاوية راسه اعظم من نصف دايرة والضلعان مختلفان ان نصفت الزاوية كان اعظم قسمي
القاعدة يلي اصغر الضلعين وان نصفت القاعدة كان اعظم الزاويتين يلي اعظم الضلعين
له ونقول ايضا في المثلث المتقدم ان كانت القوس المخرجة من الراس الى القاعدة تنصف زاوية
الراس او تنصف القاعدة كان الضلعان المحيطان بالزاوية اعظم من ضعف تلك القوس
وليكن المثلث اب ج مع قوس ب د ولينصف زاوية ب اولا وقوس ا ج بها نقول فقوسا

اب ب ج

اب ب ج اعظم من ضعف ب د وليكن اولا منصف ا ج ونخرج ب د ج د ب ج الى ان يلتقيا على ه وقد
بينا ان د ب اصغر من ربع دايرة فنفصل منه د ه مثل ب د وليكن د ج ونخرج ج ح من العظام
فلان ج د د ح مثل ا د د ب وزاويتا د متساويتان يكون ج ح مثل اب ونجعل ب ج
مشتركا فيكون ب ج ج ح معا مثل اب ب ج معا و ب ج ج ح اعظم من ب ح اعني ضعف
ب د فاب ب ج اعظم من ضعف ب د وايضا ليكن ب د ينصف زاوية ب وقد بينا
ان ج د يكون اعظم من د ا ونجعل د ز مثل د ا ونخرج قوسي ب ز ه ج ز ط من العظام فلان
ز د د ج مثل ا د د ب وزاويتا د متساويتان يكون اب مثل ز ج وزاوية ب ا د مثل زاوية
ج ز د وكانت زاوية ب ا د اعظم من زاوية ب ج د فزاوية ج ز د اعني زاوية ج ز ط
اعظم من زاوية ب ج د فزاوية ج ز ب اعظم كثيرا من زاوية ب ج ز ف ب ج اعظم من ب ز
و ج ز ز ب اعظم من ب ج ز ب ج اعني اب ب ج اعظم من ب ج الذي هو ضعف ب د
لو وذلك ما اردناه كل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دايرة واحد
الضلعين اعظم من الاخر وقد اخرج من زاوية الراس على القاعدة قوس من العظام مساوية
لنصف الضلعين فقسمت القاعدة والزاوية كان القسم الاعظم من قسمي القاعدة والزاوية
معا هما اللذان يليان الضلع الاصغر فليكن المثلث اب ج و ب ج اعظم من ب ا و هما معا
اصغر من نصف دايرة والقوس الخارجة ب د وهو مساو لنصف مجموع اب ب ج نقول فا د
اعظم من د ج وزاوية ا ب د اعظم من زاوية د ب ج وليخرج ب د ونجعل د ه مثل د ب ونخرج
ا ه من العظام فه ا ا ب اعظم من ب ه و ب ه مثل اب ب ج فه ا اب اعظم من ب ا
ب ج ويلقى اب المشترك يبقى ه ا اعظم من ب ج و ب ج اعظم من ب ا فه ا اعظم من نصف
اب ب ج الذي هو ب د بل د ه و ب ج اعظم من د ه واصغر من ه ا فقد يمكن ان نخرج منه ه مثل ب ج

لانا اذا فصلنا منه ه ... بمقدار ... النقطة ... دايرة ... القوس الخارجة ... النقطة ... مساوية ب ج

الى نقطة ه وليكن ه ه ونخرجها الى ح من اب ونخرج ب ز من العظام فب ز ر ه اعظم من ب ه ه
المساوى لاب ت ح فب ز ر ه اعظم من اب ت ح ويلتقى ر ه ت ح على ك وبين ف ت ر
اعظم من ت ا وزاوية ت ا ر اعظم من زاوية ت ر ا فهى بكثير اعظم من زاوية ح ر ا اعنى
زاوية ه ر ه فزاوية ب ا ر اعظم من زاوية ه ر ه ونجعل زاوية ت ح ا مشتركة فزاويتا
ت ح ا ب ا ح الباقيتان هما اصغر من قائمتين اعظم من زاويتى ه ر ه ب ح ا فهما ايضا اصغر
من قائمتين ولان فى مثلثى ت ح ه ه ر ه زاويتى ه متساويتان وكذلك ضلعا ح ه ح ر ه
وضلعا ه ه ه ر والزاويتان الباقيتان ليستا بقائمتين فقوس ح ه مثل ه ر وزاوية
ح ت ه مثل ه ه ر واما اعظم من ه ر فهو اعظم من ح ه وذلك احد المطالب وايضا قوس
ب ح مثل قوس ر ه فح ه اعظم من ت ح وهو اعظم من ب ا فح اعظم من ب ا واعظم كثيرا
من ب ح فزاوية ب ه اعظم من زاوية ح ه ب اعنى ه ب ح فاذن زاوية اب ه اعظم من
زاوية ه ت ح وذلك ما اردناه كل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دايرة عظيمة واحد ضلعيه اعظم من الاخر وقد اخرج من زاوية الراس الى القاعدة قوس من العظام ينصفها واعلم على تلك القوس نقطة كيف وقعت واخرج من طرفى القاعدة الى تلك النقط قوسان من العظام فحدثت زاويتان داخل المثلث بينهما وبين الضلعين المذكورين فان التى تلى الضلع الاصغر منهما اعظم من الاخرى فليكن المثلث ا ت ح وليكن مجموع اب ت ح اصغر من نصف عظيمة وب ح اعظمها والقوس المنصفة لا ح على ه وهى قوس ب ه ولنعلم عليها نقطة ه ولنخرج ا ه ح ه من العظام فنقول فزاوية ت ا ه التى تلى ب ا اعظم من زاوية ت ح ه التى تلى ت ح ولان ت ه نصف ا ح يكون زاوية ا ت ه اعظم من زاوية ح ت ه فزاوية ح ت ه اصغر من قائمة وزاوية ا ح ب اصغر من زاوية ب ا ح وهما اصغر من قائمتين

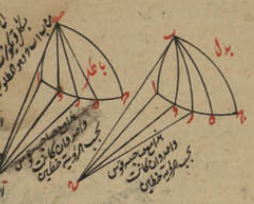
فزاوية ت ح ه اصغر من قائمة فزاوية ت ح ه اصغر كثيرا من قائمة والقوس المخرجة من ه الى ابه
على قوايم من غير ان تقطع ضلعى اب ا ح تكون اصغر من كل واحد من ه ح ه ب بل من ربع لان
ه ت اصغر من ه ت التى هى اصغر من ربع فهى لا محالة تقع بين نقطتى ت ح وليكن ه ر والمخرج
من ه الى اب على قوايم اما ان تقع بين ا ب او لا تقع كذلك فليقع بينهما اولا مثل ه ح
فزاويتا ح ه ت ر ه قائمتان وزاوية ر ح ت ه اعظم من زاوية ه ب ر وه ت مشتركة
فح ه اعظم من ه ر على ما سبق وليكن ح ط مثل ه ر ونخرج ا ط من العظام ولان اب
اصغر من ب ح ومجموعهما اصغر من نصف دايرة يكون اب اقصر من ربع وا ح اقصر من ربع وكذلك
ح ط المساوى له ر فا ط الموترة للقائمة اعظم من ا ح ومن ط ح وا ه اطول من ا ط ويكون
ب ه و ح مساويين لـ ه ه او ت ح اعظم من ت ا لكون زاوية ب ه ح اعظم من زاوية ب ه ا
و ح ه اعظم من ه ا بل من ا ط فا ط اعظم من ح ط اعنى ه ر واصغر من ه ح ويمكن ان يخرج
من ه الى ت ح قوس مثل ا ط وليكن ه ك مثل ا ط فمثلثا ا ح ط ه ك ر ضلعا ا ط ح ط
مساويان لضلعى ك ه ر ه وزاويتا ر ح قائمتان وكل واحد من ح ط ر ه اقصر من الربع
يكون زاويتا ح ا ط ر ك ه متساويتين وزاوية ح ا ه اعظم من زاوية ح ا ط وزاوية ر ك ه
اعظم من زاوية ك ح ه لان مجموع ضلعى ك ه ه ح من مثلث ه ح ك اصغر من نصف عظيمة فاذن
زاوية ب ا ه اعظم من زاوية ت ح ه وهو المطلوب ثم لتقع ه ح الواقع على اب لا بينهما بين ا ب
ولا يخلو اما ان تقع على نقطة ا او على نقطة ب او خارجا عن قوس اب فيما يلى ب والحكم
فى الاول واضح لكون زاوية ح ا ه اصغر من قائمة وزاوية ت ح ه اصغر منه بكثير وايضا اصغر من
زاوية ب ا ه القائمة وفى الثانية تبرهن مثل ما برهنا فيما قبيح الحكم وفى الثالث يكون ح مثل الاول
لكون زاوية ه ا ت اعظم من قائمة و ه ح ت اصغر منها واما فى الرابع فلنعد الشكل ونتم قوسى

ح ت ك ح ه ك فلكون ا ه اقل من ربع كما سنبينه لا يكون ا قطب ح ه ولذلك يجب ان يكون
احدى قوسى ك ح ا ك اعظم من ربع وليكن اولا ا ح اقل ويلزم من ذلك بالتدبير المذكور بعينه
كون زاوية ت ا ه اعظم من زاوية ه ح ب ثم ليكن قوس ا ح اعظم من ربع فلان ه ك
ا ك تقاطعا على قوايم وكان كل واحدة من ا ك ا ه اقل من ربع يكون ه ك اقل من ربع وح ح
اعظم من ربع واعظم كثيرا من ا ه فيكون لذلك زاوية ح ا ه اعظم من زاوية ا ح ه القائمة
فهى اعظم من قائمة وزاوية ت ح ه اصغر من قائمة فاذن زاوية ت ا ه اعظم من زاوية ت ح ه
وذلك ما اردناه وبوجه آخر لما كانت زاوية ك ليست باصغر من قائمة وكل واحدة من ضلع
ه ا ك اصغر من ربع كانت زاوية ه ا ب اكثر من قائمة وكانت زاوية ه ح ت اصغر منها
فالحكم ثابت على جميع التقادير اقول واما قلنا ان قوس ه ح الواقعة على اب على قوايم اطول
من قوس ه ر الواقعة على ت ح على قوايم لانا اذا عملنا فى الصورة الاولى على نقطة ب
من قوس ه ت زاويتين مثل ويتين لزاويتى ح ت ه ر ت ه فى جانب واحد حتى تكون
احديهما منطبقة على الاخرى كما كانتا فى الصورة الثانية وفصلنا ت ح ت ر مثل ويتين عما
كانت فى الشكل ووصلنا ه ح ه ر من العظام كانت زاوية ه ح المشتملة على زاوية
ه ر ت القائمة وزاوية ت ر ح او على تمامهما من اربع قوايم الذى هو اعظم من قائمة اعظم من
زاوية ه ح ر التى هى بعض زاوية ب ح ه القائمة او المساوية لها عند توهم اخراج ت ح
فيكون ه ح الموترة للعظمى اطول من ه ر الموترة للصغرى واما قولنا ا ه اقل من ربع فلان
مجموع قوسى ا ه ه ح الذى هو اصغر من مجموع قوسى ا ت ت ح اصغر من نصف عظيمة وكان
ه ح اعظم من ه ا لما مر فيكون ه ا اصغر من ربع واعلم ان هذا البرهان بعينه معاد كما ذكرنا
اذا كان مجموع قوسى اب ت ح مساويا لنصف دايرة الا ان زاويتى ا ت ه ح ب ه يكونان

حيننذ متساويين



حيننذ متساويتين وكذلك عمودا ه ر ه ح اما اذا كان مجموعهما اكثر من نصف دايرة فقد ينعكس
معه الحكم المطلوب وقد يجوز فاذن فالصواب ان يقال كل مثلث لا يكون مجموع ضلعيه المحيطين
بزاوية راسه اعظم من نصف عظيمة ويكون احد ضلعيه اعظم من الاخر ويتم الدعوى على ما سبق اما
الاول فليكن لبيانه اب اطول من ربع وب ح اطول منه والمحيط بزاوية ليست اكثر من قائمة
وليكن ا ح اقصر من ربع ولنصف ا ح بقوس ت ه على ه وليكن ا ه ربعا ونفصل ح ه وليكن
قوسا ه ر ه ح قائمتين على الضلعين على قوايم على نقطتى ر ح ويكون زاوية ح ت واعظم من
زاوية ا ب ه لانه اذا اتممت قوسى ب ا ت ح التقتا على نقطة مجاورة لنقطة
ب بان الحكم فى الشكل الثالث والثلاثين فى الزاويتين المثلث وبينا لزاويتى ح ت ه ا ت ه وانا
قد ذكرت ذلك فى ذيل ذلك الشكل ولذلك يكون ه ر اطول من ه ح كما مر وايضا يكون ه ح اطول
من ه ا الربع ولكون ه ا ربعا تكون ه ح قدر زاوية ح ا ه ولكون ه ح اطول من الربع يكون
قدر زاوية ه ح ر اعظم من قوس ه ر فزاوية ه ح ر التى تلى ضلع ب ح الاطول اعظم كثيرا من زاوية
ه ا ح التى تلى ضلع ت الاقصر واما الثانى فليكن لبيانه كل واحد من ا ت ا ح ربعا وب ح
اطول منه ونفصل ت ر مساويا لـ ب ا ونخرج قوس ا ه ر فيكون ا ت ا ح ربعين يوجب كون
ا قطبا لدايرة ت ر ح ويكون لذلك ا ه ر ايضا ربعا ويكون زاوية ب ا ر قائمة وزاوية ه ح ر
التى هى بعض زاوية ا ح ر القائمة وهى التى تلى الضلع الاطول يكون اصغر من زاوية ت ا ر التى تلى
الضلع الاقصر فهذا بيان ما ادعيناه ونعود الى الكتاب كل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين
بزاوية راسه اصغر من نصف دايرة واحد ضلعيه اعظم من الاخر وقد فصلت من طرفى قاعدته قوسان
متساويان فان القوسين اللتين تخرجان من طرفى تلك القوسين الى نقطة الراس يحيطان مع
الضلعين بزاويتين اعظمهما التى هى تلى الضلع الاصغر ويكون مجموع القوسين الخارجتين اصغر من مجموع



الضلعين فليكن المثلث اب ج و ب ا اصغر من ب ج ومجموعهما اصغر من نصف دايرة وقد
فصلت من اج قوسا ا د ج ه متساويتين واخرجت قوسا ب د ب ه فنقول ان زاوية
اب د اعظم من زاوية ج ب ه وان ب د ب ه معا اصغر من اب ب ج معا فلنصف د ه
على ز ونخرج ب ز الى ان تصير ز ح مساوية لب ز ونخرج ا ح د ح فيكون مثلثا ب ز ه
ح ز د قاعدتان ح د ب ه متساويتين ومثلثا ب ز د ح ز ه قاعدتان ه ح د ب متساويتين ويكون
مثلثا ا ح د ج ب ه متشابهين بالاضلاع النظاير وتتساوى الزوايا النظاير
ولان في مثلث ا ب ح اخرج قوس ا ز الى منتصف القاعدة واخرج من قاعدته نقطة د قوسا
د ب وكانت ا ب اصغر من ا ح وكلاهما اصغر من نصف دايرة يكون زاوية ا ب د اعظم
من زاوية ا ح د لما مر في الشكل المتقدم وكانت زاوية ا ح د مساوية لزاوية ج ب ه
فزاوية ا ب د اعظم من زاوية ج ب ه ولان ضلعي ب د د ح المساويين لضلعي ب د ب ه
اصغر من ضلعي ب ا ا ح المساويين لضلعي ا ب ب ج يكون ب د ب ه معا اصغر من
اب ب ج وذلك ما اردناه اقول ويتبين بمثل ما مر في اخر الشكل الثالث والثلثين انه اذا
كان مجموع الضلعين المختلفين اطول من نصف دايرة كان اعظم الزاويتين هي التي تلي الضلع
الاطول ويكون مجموع القوسين اعظم من مجموع الضلعين فان احاطت القوسان الخارجتان
في المثلث المتقدم مع الضلعين بزاويتين متساويتين وفصلتا من القاعدة قوسين اعظمهما
التي تلي الضلع الاعظم وكانتا ايضا معا اصغر من الضلعين معا ونعيد المثلث المتقدم مع القوسين
ولكن زاويتا ا ب د ج ب ه متساويتين وضلع ا ب اصغر من ضلع ب ج نقول فان اكثر
من ا ب اصغر من ب ج وب د ب ه معا اصغر من ا ب ب ج معا ولنخرج ب ز
كما في الشكل المتقدم ونجعل ب ز مثل ز ح ونخرج ا ح د ح فيكون ا ح مساويا لب ج واعظم
من ا ب

من ا ب وزاوية ا ب د اعظم من زاوية ا ح د فزاوية ح ب ه اعظم من زاوية ا ح د ونجعل
ا ح ط مساوية لزاوية ح ب ه وكانت زاوية ب ح ه مساوية لزاوية ب ا ح وضلع ح ب
لضلع ا ح فيكون ا ط مثل ح ه فا د اصغر من د ح ولكون ا ح اعظم من ا ب يكون
زاوية ا ب ح اكبر من قايمة وقوس ب ح المساوي لب ب اقل من ربع فلذلك يكون ح د اعظم
من ح ط [illegible] ب د اعظم من ب د وب ح [illegible] اصغر من ا ب ا
ب ح ب ا ب د ب ه اصغر من ب ج ب ا وذلك ما اردناه اقول ويتبين ايضا بمثل
ما مر في المثلث الذي يكون ضلعاه المختلفان اطول من نصف دايرة ان اعظم القوسين المفصولين
في الضلع الاقصر وان القوسين معا اعظم من الضلعين معا فان كانت القوسان الخارجتان
من زاوية الراس الى القاعدة معا مثل الضلعين وحال الضلعين على ما تقدم كان اعظم
الزاويتين اللتين يحيط بهما القوسان والضلعان واعظم القوسين المفصولين من القاعدة
هي التي تلي الضلع الاقصر ونعيد المثلث ولكن ضلع ا ب اصغر من ضلع ب ج ولكن القوسان
الخارجتان من الراس الى القاعدة وهما ب د ب ه معا مثل ضلعي ب ا ب ج نقول فزاوية
ا ب د اعظم من زاوية ج ب ه وقوس ا د اعظم من قوس ج ه ولننصف د ه على ز ونخرج
ب ز الى ان يصير ز ح مثل ب ز ونخرج ا ح د ح فيكون د ح مثل ب ه وجميع ب د د ح مثل
ب ا ب ج اعني جميع ا ب ا ح واح اعظم من ا ب ب ح لانها اعظم من ح د د ب فاح
اعظم من ب ح بل من ا ب وح ز مثل ز ب فزاوية ا ز ح اعني زاوية ب ز د اعظم من زاوية
ا ز ب ولذلك يكون اعظم من قايمة ولان ب ز اصغر من ربع وزاوية ب ز د اعظم من قايمة يكون
ب د اعظم من ب ه اعني من ا ح فيمكن ان نخرج من ا ح قوس الى نقطة ا و مساو لب د ونجعل
هي قوس ا ك فالمثلثان [illegible] زاويتا [illegible] متساويان وضلعا [illegible] متساويان

لضلع ز ح ح ط كل نظيره وزاويتا ح ط الباقيتان غير قايمتين لكون كل واحدة من زاويتي
ز اعظم من قايمة وكل واحد من ضلعي ب ز ز ح اصغر من ربع ولذلك يكون ز ط مساويا
لز ح وكان ز ه مساويا لز د فد ط مساو لد ح فاد اعظم من د ج ولان زاوية ط ح
مساوية لزاوية ح ب ز وزاوية د ح ز مساوية لزاوية ه ب ز يكون زاوية ط ح د
مساوية لزاوية ح ب ه وزاوية ا ح د اعظم من زاوية ح ب ه وكانت اصغر من زاوية
ا ب د لكون ا ح اعظم من ب ح الذي هو اعظم من ب ا فزاوية ا ب د اعظم كثيرا من زاوية
ح ب ه وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى وفي بعض النسخ ليس هاهنا اخر المقالة
الاولى المقالة الثانية كل مثلث كانت زاويتاه اللتان على القاعدة معا اعظم
من قايمتين او كان ضلعاه معا اصغر من نصف دايرة وتعلمت على احد ضلعيه او نحو ذلك
نقطة فقد يمكن ان نخرج من تلك النقطة قوسا الى القاعدة تحيط معها بزاوية تساوي الزاوية
التي على ومنها من زاويتي القاعدة فليكن المثلث ا ب ج والقاعدة ا ج وزاويتا
ب ا ا ج معا اصغر من قايمتين والعلامة على ب ج نقطة د فنقول انا نخرج من د قوسا
كقوس د ه على ان يكون زاوية د ه ج مساوية لزاوية ب ا ج ولكن ب ج اولا اعظم من
ا ب وزاوية ا منفرجة فلنخرج من ا ج قوس ا ز ح ز قايمتين على ا ج الى القطب ونخرج
ز د الى ح ونرسم على قطب ز وببعد ز د قوس د ط على ا ب فيقع فيما بين ب ا او
خارجا عنها كما في هاتين الصورتين ونخرج ز ط الى ك فيكون د ح ط ك متساويين ولان
زاويتي ب ا ج ب ا ح معا اصغر من قايمتين يكون زاوية ب ا ك في هذه الصورة اعظم
من زاوية د ح ج في مثلثي د ح ج ط ا ك ضلعا د ح ط ك متساويان وكل واحد من د ح
ط ا اقل من ربع وزاويتا ح ك قايمتان وزاوية د ح ج اصغر من زاوية ط ا ك

فيكون لذلك

فيكون لذلك ح ج اعظم من ا ك كما سنورد بيانه ونجعل د ه مثل ا ك ونخرج د ه فيكون مثلثا
د ه ح ط ا ك ضلعا د ح ط ك متساويين لضلعي ط ك ا ك وزاويتا ح ك قايمتين ويكون
لذلك زاوية د ه ح مساوية لزاوية ط ا ك وهي زاوية د ه ج مساوية لزاوية ب ا ج وذلك
ما اردناه وان كانت زاوية ا قايمة لم يحتج في هذا العمل بل يكفينا ان نخرج قوس د ه على ز فيكون
زاوية د ه ج مثل زاوية ب ا ج وان كانت زاويتا ا ج معا حادتين وقعت نقطة ك فيما بين
ج ا وينبغي ان تفصل ج ه مما يلي ا مساويا لا ك ثم نخرج د ه ولا يختلف في هذه الصورة
كون د ح ط ك مختلفين او متساويين وجعل هذه الصورة في بعض النسخ شكلا غير الذي
قبله ثم ان كان ضلع ب ج اصغر من ضلع ب ا او كانت زاوية ج قايمة وفصلنا ايضا ج ه
مما يلي ا مساويا لا ك او ان كانت زاوية ج منفرجة وقعت نقطة ج خارجا عن المثلث مما يلي ج
وكان ج ح اصغر من ا ك لكون زاوية د ح ج اعظم من زاوية ط ا ك وقد اوردت الى هاهنا
اخرى لهذه الاختلافات فان النسخ بسبب ما ترجما بوجه مختلفة واقول في بيان ما وعدته اذا
كان في مثلث ا ب ج د ه ز مثلا زاويتا ج ه قايمتين وكل واحد من [illegible] اقل من ربع وزاوية
ا اصغر من زاوية د وضلعا [illegible] متساويين كان ج ا اعظم من ه د ولنرسم على ا من ج ا
زاوية ج ا ك مثل زاوية ه د ز ونخرج ج ب الى ان يصير ج ح ربعا فيكون ح قطب ج ا
ونرسم على ح ببعد ح ب دايرة ط ونخرج ا ك الى ان يلاقيها على ط ونخرج ح ط الى ل
فيكون مثلث ا ط ل مساويا لمثلث د ه ز لكون زاويتي ه ل القايمتين وضلع ز ه ط ل متساويين
وكل ضلع من الباقيين مع نظيره غير مساو والنقطة [illegible] ظاهر ان ج ا اعظم من ل ا اعني د ه فان
كان النقطة داخل المثلث كنقطة ط داخل مثلث ا ب ج واردنا ان يكون الزاوية مثل زاوية
ا اخرجنا قوس [illegible] ونكون زاويتا [illegible] اصغر من قايمتين يكون في مثلث [illegible]

زاويتا رح آ را ح اصغر كثيرا من قائمتين فنخرج ج ه قوس ب ج على ان يكون زاوية ق ح ج
مثل زاوية ب اح وان اردنا ان يكون الزاوية مثل زاوية ح ا اخرجنا قوس ا ه ه ومن
ه ه قوس ه ط على ان يكون ه ط ا مثل زاوية ح ا وذلك ما اردناه وايضا فاذا كان احد جـ مد آ
اضلاع المثلث المذكور ليس اعظم من ربع دائرة كضلع ت ا مثلا وكانت النقطة المذكورة
على القاعدة وهي ح ا او داخل المثلث والقوس الخارجة منها مع ا ح احاطت بزاوية
مساوية لزاوية ا فنقول ان تلك القوس تقطع ضلع ت ح فان كانت النقطة على قاعدة ح ا كنقطة
ر عملنا عليها زاوية ح ر ه مساوية لزاوية ا وتعلمنا على ر ه نقطة كيف كانت واخرجنا
ت ه ه فتقع قوس ر ه اذا اخرجناها على مثل ت ح من ه ت وان كانت النقطة داخل المثلث ولكن
نقطة ه فلنخرج ت ه ه ولان زاويتي ت ه ح ت ه ا كقائمتين وزاويتي ح ا اصغر منهما فان
لم يكن زاوية ت ه ح من زاوية ت ح ه كانت زاوية ت ه ا اعظم من زاوية ت ا ه وكان
لذلك ا ت اعظم من ت ه ولكن ا ب ليس اعظم من ربع فمجموع ا ت ت ه يكون اصغر من نصف
دائرة وان كانت زاوية ت ه ح اعظم من زاوية ت ح ه كان ت ح اعظم من ت ه وكان
ت ح مع ت ا اصغر من نصف دائرة فمجموع ت ه ت ا على التقديرين اصغر من نصف دائرة
ولذلك اذا اخرجنا من ه قوسا كقوس ه ر على ان يكون زاوية ه ر ح مساوية لزاوية ا وقعا
وضعها وقعت نقطة ر فيما بين ه ا واذا اخرجنا قوس ه ر وقعت على ت ح مثل ح وذلك
ما اردناه كل مثلث لا يكون زاوية راسه اعظم من قائمة ولا كل واحد من ضلعيه باعظم من ربع د مد آ
ووقعت نقطة فيه او على قاعدته واخرجت منها قوسان يحيطان مع القاعدة بزاويتين
مساويتين لزاويتي المثلث كل لنظيرتها واخرجت القوسان الى الضلعين فحدث منها ذو
اربعة اضلاع فان ضلعيهما اللذين من تينك القوسين اعظم من اللذين من الضلعين كل لنظيره

فليكن المثلث

فليكن المثلث ا ب ح وزاوية ب منه ليست اعظم من قائمة ولا كل من ب ا ب ح اعظم من ربع
ولنفرض ه داخل المثلث او على ا ح ولنخرج منها قوسا ه ر ه ه يحيطان بزاويتين ت وى
التي تحيط بها ه ر زاوية ح او التي تحيط بها ه ه زاوية ح وليلتقيا على الضلعين على نقطتي ح ط
كما بين في الشكل الذي قبل فيقع شكل ت ط ه ح ذي الاربعة الاضلاع يكون ه ط اعظم من ب ط
ولنخرج القوسين والضلعين الى ان يلتقي كل اثنين منها على احدى نقطتي ك ل ولنخرج ب ه
فلان زاوية ل ر ح مساوية لزاوية ل ا ح يكون ل ر ل ا معا كنصف دائرة ه و ل ت
اصغر منه فيكون زاوية ا ت ه اعظم من زاوية ت ه ل وبمثل هذا تبين ان زاوية ح ت ه اعظم من
زاوية ب ه ك فمجموع زاوية ط ب ح اعظم من مجموع زاوية ط ه ح ولان زاوية ط ت ح
ليست اعظم من قائمة فزاويتا ط ت ح ط ه ح معا اصغر من قائمتين فلان زوايا كل مثلث
اعظم من قائمتين فزوايا كل ذي اربعة اضلاع اعظم من اربع قوائم فزاويتا ط ه ت ح ه
اعظم من قائمتين ولان نوع مثلثي ت ط ه ت ه ح قاعدة ت ه مشتركة وزاوية ط ت ه اعظم
من زاوية ب ه ح وزاوية ط ه ت اصغر من زاوية ح ت ه وباقيتا ط ح اعظم من قائمتين
يكون ط ه اعظم من ت ح و ح ه اعظم من ت ط وذلك ما اردناه اقول وقال ابو نصر بن عراق
يجب ان يزاد شرط آخر في الدعوى وهو اما قولنا وان لا يكون ضلعا المثلث مساويين او قولنا وكان
مجموع الضلعين اقل من نصف دائرة فانهما ان كانا ربعين تامين لم يحدث منهما ذو اربعة اضلاع وبهذا
الشرط اصلح الكتاب يكون كل واحد من الضلعين اقصر من ربع وقد فاتهم بهذا الطم هذا اما يكون احد
ضلعيه ربعا والآخر اقصر منه وهو داخل في الحكم المطلوب اقول اذا احيل حدوث ذي الاربعة الاضلاع
جزءا من المحمول الحكم كما عمله ابو نصر كان الدعوى محتاجة الى هذا الشرط وذلك انه قال اذا كان شكل
ذو ثلثة اضلاع كذا وكذا فان الشكل ذي الاربعة الاضلاع الذي يحدث عند رسم الشكل يكون حكمه كذا

واما اذا احيل حدوثه جزءا من موضوع الحكم بان يقال اذا حدث شكل ذو ثلثة اضلاع كذا وكذا
واخرجت فيه قوسان كذا وحدث منها ذو اربعة اضلاع فان ضلعي القوسين يكونان اعظم من
الضلعين الآخرين لم يحتج فيه الى الاشتراط بما ذكر ونحو ما في الكتاب كل مثلث ورى متساويين ه مو آ
ليست زاوية راسه اعظم من قائمة وكانت كل واحدة من الباقيتين اصغر من قائمة وفصلت
من احد الضلعين قوسان متساويتان غير متتاليتين واخرجت من اطرافهما قسيا الى القاعدة
تحيط معها بزوايا مساوية للزاوية التي على القاعدة على وضعها فانها تفصل من القاعدة
قطعتين غير متساويتين اعظمهما التي تلي الضلع الذي لم يفصل منه شيء واذا جمعت اصغر القسي الخارجة
مع الضلع الذي لم يفصل كان مساويا لمجموع القوسين الباقيتين فليكن المثلث ا ب ح وا
منه ضلعا ت ح ت ا وكل واحدة من زاويتي ا ح اصغر من قائمة وزاوية ت ليست اعظم
من قائمة ولنفصل من ضلع ت ح قوسي ت ه ه ر متساويتين غير متتاليتين ولنخرج من نقط
ه ه ر قسي ه ح ه ط ر ك تحيط مع ا ح بزوايا مساوية لزاوية ا على وضعها فتفصل
من القاعدة قطعتي ا ح ط ك فنقول ان ا ح اعظم من ط ك وجميع ا ت ر ك مساو لجميع
ح ه ط ه ولنفصل ... ل مثل ح ه ونخرج ... ل ق ب تحيط مع ا ح بزاوية كزاوية ح وتقع
وضعها فتقع على ب الكونات ح ا اقل من ربع وذلك ليكون زاويتا ا ح حادتين ولكن ...
ل ... ولان ... ر ك ح م ... ل ... متساويا ... الساقين ... وقاعدتاهما متساويتان وكذلك الزوايا
على القاعدتين يكون ... مثل ر ك وم ل مثل ر ح ولان زاوية ت ليست اعظم من قائمة
يكون ... اعظم من ت ه ... ر ونفصل ... مثل ه ر ونخرج ... قوس ...
كنظائرها ويكون ... ل ه ط ح ... ل مثل ه ح وس ... مثل ه ط وزوايا القاعدة
النظائر متساوية وليست نقطتا ... ه فيما بين القاعدتين فلذلك يكون ... ل مساويا لـ ط ح وكان

ح ا مساويا

ح ا مساويا لـ ... بالعمل ويكون ا ح اعظم من ط ك وهو احد المطالب ولان ت ه
مثل ه ر يكون ت ح ... مثل ه ح ... وكانت ح مثل ت ا و ح ر مثل ر ك و و ح
مثل ه ح و ح ه مثل ه ط فان جميع ت ا ر ك مثل جميع ه ح ه ط وذلك ما اردناه اقول
قد حدث من القسي الثلث اربع مثلثات مع المثلث الاعظم يكون كل ساقيه من الاعظم والاصغر كيف
كانا متساويين فتبين من الآخرين كيف كانا وقاعدتا الاعظم والاصغر اعظم من القاعدتين الباقيتين
وايضا ان لم يكن القسي متتالية و ... كما فصل في الحكم فان جعلت القطعتين المفصولتين و مو آ
من القاعدة متساويتين كانت القوسان المفصولتان من الضلع مختلفتين اصغرهما التي
على الضلع الذي لم يفصل وكان مجموع القوس الصغرى من القسي المخرجة مع الضلع الذي لم يفصل
اصغر من مجموع القوسين الباقيتين ولنعد الشكل المقدم ونخرج قوس ... ولنكن ا ح ط ك
متساويتين فلان ... اصغر من ه ر ومجموع ا ت ر ك اصغر من مجموع ح ه ط ه فلان ح ل
مثل ح ... يكون ... ل مثل ر ح ولان ... مثل ط ك يكون جميع ... مثل جميع ح ط ولذلك يكون
... ل مثل ه ح ... مثل ه ر و ... اعظم من ت ه فيكون ت ه اصغر من ه ر وايضا لان
ت ه اصغر من ه ر يكون ... اصغر من ... وكانت ت ... مثل ب ا ر ك
و ... مثل ... و ... فان ... اصغر من ... ه ط وذلك ما اردناه كل مثلث ر مو آ
غير متساوي الساقين ليست زاوية راسه باعظم من قائمة ولا ضلعه الاعظم باعظم من ربع وفصلت
من قاعدته قوسان متساويتان غير متتاليتين واخرجت من اطرافهما قسي على زاوية مساوية
للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة فانها تفصل من الضلع قوسين غير متساويتين
الى طرف القاعدة ويكون القوسان المتباعدتان من القسي المخرجة معا اصغر من القوسين الوسطيين
معا فليكن المثلث ا ت ح والضلع الاطول ت ح وهو ليس باعظم من ربع ولا زاوية ب

باعظم من قائمة وننفصل ا ه زب ت وننخرج من نقطة ه قوسي ح ه ه ط ا رط يحيط مع
اخر بزوايا مساوية لزاويتي ا فنقول فقطا ت اعظم من ت ح وا ب ز ط معا اصغر من ح
ه ط معا ونفصل ه ل مثل ح ز ونخرج من ل قوسا يحيط مع ال بزاوية مساوية لزاوية
ح وهو قوس ل م ن فلان في مثلثي م ه ل ك ح ز ضلعي ه ل ح ز والزاويتين اللتين
على كل واحد منهما مساوية لكل نظيره يكون م ل مثل ح ط و م ه مثل ك ز ويبقى بين ه ا
في مثلثي ه ا ل ط ا ه ن ا مثل ط ه و ه ا ك مثل ط ح فيبقى ه م مثل ط ك و ه م اعظم من
ب ح فقطا ت اعظم من ب ح وايضا لان ح م اعظم من ب ه واذا جعلنا م ه ا مشتركا
كان ح ه و ه ا اعظم ح و ط ه اعظم من ت ا م ه اعني ت ا ك ز وذلك ما اردناه فان ح مطا
كانت القوسان المثلث وتبان المفصولتان من القاعدة مليان الزاويتين كان الفضل اعظم
القوسين المنفصلتين من الضلع التي تلي القاعدة والضلع الذي يفصل اصغر من القوسين الخرجين معا
ونعيد المثلث بحاله ونفصل ح ه مثل ا ه ونخرج قوسي ه ط ح ه على الشرط المذكور ونقول
فطا ح اعظم من ت ح و ا ب اصغر من ه ح ه ط معا ولنخرج من ه قوس ه ز على ان يكون
زاوية ا ه ز كزاوية ح فيكون ز ا مثل ط ه و ز ه مثل ط ح و ز ه اعظم من ب ح فط ح
اعظم من ت ح وايضا ح ه اعظم من ب ز ونجعل ز ا اعني ط ه مشتركا فيكون ح ه و
ط ه اعظم من ب ا وذلك ما اردناه اقول وان اخرجت قوس من نصف القاعدة الى
ضلع ت ح على زاوية مثل زاوية ا كان ضعفها اعظم من قوس ا ب وايضا ان اخرجت
القسي المذكورة في هذا الشكل وفي الذي قبله الى ضلع ا ب كانت الاحكام المذكورة
جميعا بحالها ويتبين ذلك بمثل التدابير المذكورة كل مثلث غير متساوي الساقين ليست ط ق ا
زاوية راسه باعظم من قائمة ولا اطول ساقيه باعظم من ربع وفصلت من احد ساقيه قوسان

منه وتبان غير متساويتين واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعدة تحيط معها بزوايا مساوية
لزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة فانها تفصل من القاعدة قطعتين اعظمهما
التي تلي الضلع الذي فصل والضلع المفصول الا ان كان اعظم من قوسيه اعني من الذي لم يفصل
كان قوسيه مع اصغر القسي الخرجة معا اصغر من القوسين الوسطانيين معا وان كان اصغر قوسيه
كان اكبر من القوسين معا فليكن المثلث ا ت ح وزاوية ت منه ليست باعظم من قائمة ولا اعظم
ساقي ت ا ت ح باعظم من ربع ولنفصل من احدهما قوسا ت د ه ز متساويتين ولنخرج من
د ه ز قسي ح د ه ط ز ك يحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية التي على وضعها من زاوية
ا ح وهذا ممكن لان كون قوسي ت ا ت ح اقل من نصف دائرة يقتضي كون زاوية ا ح اصغر
من قائمتين نقول ان القوس التي بين الزاوية ونقطة ح وهي قوس ك ح في الصورة الاولى
اعظم من قوس ط ك فلنفصل ح ل مثل ح ك ونخرج من ل قوس ل م على زاوية مثل
ح فيقع على ت الكونه ليس باعظم من ربع و م ت من ذي اربعة اضلاع ت م ل ا اعظم من
ت ه فنفصل ن ت منه مثل ت ه ونخرج من ن ع كنظيرتها ولتوازي مثلثي ن ع ح ل ز ك ح كما بينا
فيما يكون ن ل مثل ز ح وكان ن ت مساويا لـ ب ه واعني ه ز فمثلثي ن ع ل ه ط ح
يكون زاويتا ع ل وضلع ن ل مساوية لزاويتي ط ح وضلع ه ح كل لنظيره ويجمع ن ع
ه ط ليس كنصف دائرة لكون ع ل مساوية لقوس ح ط وكان ح ل ساوية لزاوية
فيبقى ع ح مساوية لـ ط ك ويكون ا ح اعظم من ط ك وعلى هذا القياس يتبين في الشكل الاخر
ح ناا وذلك ما اردناه اقول وان كان القوسان متساويتين يتبين الحكم بمثل هذا التدبير
ح ناا ونعيد المثلث وليكن ت ح اعظم من ا ت ونفصل ت د ه ز متساويتين
ونخرج قسي ح د ه ط ز ك على الشرط المذكور نقول المجموع ا ب ك ز اصغر من مجموع ح د ه ط

وليكن اولا زاوية ا ليست اصغر من قائمة ونخرج ت الى م ونجعل ا م مثل ز ك فان م ك
ط ه اصغر من ت م فقد صح الحكم وليكن اصغر منه وقد سبق في الشكل المتقدم ان ا ح اعظم
من ط ك فنفصل ا ل مثل ط ك ونخرج قوس م ل ز ك فلان في مثلثي م ا ل ز ك ط ضلعي
ا ل ا م مساويان لضلعي ط ك ك ز وزاويتي م ا ل ز ك ط ت وتبان لكون
تماميهما اعني زاوية ا وزاوية ز ك ح مت وتبين يكون م ل مساويا لـ ز ط وزاوية ا م ل
لزاوية ك ز ط ولان زاويتي ه ط ح ز ك ح مت وتبان فان لم توهمنا اخراج ط ه
ك ز الى ان يلتقيا كان قوسا ط ه الى الملتقى و ك ز الى الملتقى متساويين وتبين لنصف دائرة
فيكون ما بين ط ه الى الملتقى وما بين نقطة ز الى الملتقى معا اقصر من نصف دائرة ولذلك يكون
زاوية ه ط ز اصغر من زاوية ط ز ك اعني زاوية ا م ل وبوجه اخر لما كانت زوايا مثلث
ز ط ك الثلث اعظم من قائمتين اعظم من زوايا ز ط ك ه ط ز ه ط ح الثلث وكانت زاوية
ز ط ك منهما مشتركة وزاويتا ز ك ط ه ط ح ت وتبان بقي زاوية ه ط ز اصغر من زاوية
ط ز ك اعني زاوية ا م ل ولنخرج ط ن مساويا لـ ا م ونخرج ت ل س
ن ز فلان في مثلثي ت م ل ن ط ز ضلعي ت م م ل مساويان لضلعي ن ط ط ز وزاوية
م اعظم من زاوية ط فيكون ت ل اطول من ن ز ولان زاوية ا ليست اصغر من قائمة و ا ب
اصغر من ربع والقوس الخارجة منه الى ا ح على قوائم تقع داخل ا ح او خارجها
لكون ت ح اعظم من ت ل فيكون ح ت اعظم كثيرا من ن ز ولان ح و ط ه اذا اخرجا الى ان
يلتقيا وحدث مثلث بين نقطة ه والملتقى وكان ضلعا ه الى الملتقى و ه الى الملتقى معا
اقصر من نصف دور يكون زاوية ط ه و الخارجة من المثلث اصغر من زاوية ز ه ح اعظم من زاوية
ح و ت المساوية للداخلة التي تقابلها فصغر زاوية ز ه س مثل زاوية ح و ب ولكون ت ح

الطول من ت ز يكون الباقي الطول ايضا من ه ع واذا انتهينا الى قوس ا ت ح ه منين بل اقل
من زاوية ا ت ح التي ليست باعظم من قائمة يكون اعظم من زاوية ح و ح فيكون زاوية ح و ح
اصغر من قائمة وتمامها وهو زاوية ح و ت اعني زاوية ز ه س اعظم من قائمة وظاهر ان ه ت
اقل من ربع وكذلك ز س الذي هو اقصر من ز ح بل من ح ت الذي هو اقصر من ح ت لكون زاوية
ت ح ا التي هي اعظم من زاوية و ح ا اعني زاوية ا اعظم من قائمة وزاوية ح ا اصغر منها و ح ب
ليس اعظم من ربع فلذلك يمكن ان نخرج من نقطة ز الى قوس ه س بعد اخراجها قوس ب و ما
قوس ت ح وليكن هي قوس ز ع فنقول في مثلثي ت و ح ز ه ع زاويتا ت و ح ز ه ع متساويتان
وضلعا ت ح المحيطان بزاوية ت متساويان لضلعي ز ه ز ع المحيطين بزاوية ز و زاويتا
ح ع الباقيتان اصغر من قائمتين اما زاوية ح فلان و ح اتمام زاوية و ح ا اعني زاوية ا
ليست اكبر من قائمة وزاوية ع بعضها واما زاوية ع فلان في مثلث ه ز ع زاوية ه اعظم
من قائمة وكل واحد من ضلعي ه ز ز ع اقصر من ربع ولكون مثلثي ت و ح ز ه ع على ما وصفنا
يكون ه ع مساويا لـ و ح وفضل قوس ه ع فيكون في مثلث ز ه ع ز ه ع الذي هو اقصر من ت ح اقصر
من ربع ايضا ويكون زاوية ز ه ع اعظم من زاوية ه ع ز وزاوية ه ع ز اعظم كثيرا
من زاوية ز ع ه بل من زاوية ه ع ه فيكون ه ع اعظم من ه ه وتجعل ط ه مشتركا فيكون مجموع
ط ه و ع ه اعظم من مجموع ط ه ه ه اعني ت ا م اعني مجموع ت ا ز ك وذلك ما اردناه
يا ب ا وايضا ليكن زاوية ا من المثلث المذكور في الشكل المتقدم ايضا اصغر من قائمة وضلع ت ح
الطول من ت ا كما كان وتقسم ه ط ز ك الخارجة كما كانت نقول مجموع ت ا ز ك اصغر ايضا
من مجموع ه ح ه ط فلان ت ا اصغر من ح و زاوية ا اصغر من قائمة يمكن لنا ان نخرج قوسا
مساويا لـ ا م من ت الى نقطة فيما بين ا ح و ذلك لانا ان جعلنا نقطة ت قطبا وادرنا ببعد ت ا

دايرة وتحت القوس خارج المثلث لكون زاوية آ اصغر من قائمة ثم نصلت اح ومرت
بما بين نقطتي ت ح ولتقطع اح على ل فاذا اخرجنا قوس ت ل كانت مساوية لب ا ومثل
ذلك نخرج ؤ م مساوية لزح و ه ن مساوية له ط و ر س مساوية لر ك فتكون ن وى
ت ا ت ل متساوي زاويتا ال ت ل افتكون زاوية ت ل ح اكبر من قائمة وت ويهما
زوايا ؤ م ح ه ن ح ر س ح وفي مثلث ل ت ح تكون زاوية ل ت ح ليست اعظم من
قائمة وزاوية ت ل ح ليست اصغر من قائمة وت ح اعظم من ت ل وقوس ت ؤ ه ر
ت وتبين فتكون قوس ت ل ر س اصغر من قوس ؤ م ه ن كما في الشكل المتقدم
فاذن قوس ات ار ح المساويتان لب ل ر س اصغر من قوسي ؤ ح ه ط المساويتين
لقوسي ؤ م ه ن وذلك ما اردناه وينبغي ان يدبر هذا التدبير في ساير اصناف
صور هذا الشكل اذا احببت جعلت زاوية آ حادة اعني اذا كان القوسان
المتساويتان ت ؤ ح ه والمجموع اقل من ب ج او اكبر منه او انفرزت ح على ؤ ومر ه
وتبين الحكم بمثل ما مر في اجزاء القاعدة ٭ ونعيد مثلث ات ح واليكن القوسان المفصولتان يب نجا
ت ؤ ه ح ونخرج ؤ ح ه ط كما تقدم ونعلم ان من ان اح اعظم من ط ح فنقل على
زاوية اح ر كزاوية ح فتكون ح ر اعظم من ؤ ت ونفصل ح ت مساوية ل ت ؤ ونخرج
من ت قوس ت ل كنظايرها وتبين ان مثلث ت ح ل مثل مثلث ه ط ح ت وى زاويتي
ل ط وزاويتي ح ج وضلعي ح ح ه ج المساويين لت ؤ وتكون ضلع ت ل ه ط اقل من نصف
دائرة فيكون ل ح مثل ط ج و ا ح اعظم من ط ح وعلى ذلك القياس ان فصل ضلع ت ح
الى ت ؤ ه ح المساويين لكون اح اعظم مما ح ج وذلك ما اردناه ٭ ونعيد مثلث ا ب ج يج ندا
مع قوسي ؤ ح ه ط على ان زاوية آ ت ح كما كانت او ليست باعظم من قائمة وان ضلع

ت ح اعظم

ب ج اعظم من ت آ او ان ت ؤ ه ح ت وبيان والمطلوب ان ات اصغر من مجموع
ؤ ح ه ط ونفرض زاوية آ اولا ليست باصغر من قائمة فيكون ا ح اعظم من ط ج ونفصل ا ر
مثل ط ج ونخرج ط ه الى ان يصير ط ك مثل ا ت ونخرج ت ر س ح ك ه فيكون في مثلثي ات ر
ك ط ه ت وى ضلعي ات ا ط و ضلعا ا ر ط ح وزاويتي ا ط ضلع ت ر مثل ضلع ك ح
و ت ح اعظم من ت ر لما تبين في نظير هذا الشكل ف ت ح اعظم من ك ح وتبين ايضا بمثل
ما تبين هناك ان زاوية ك ه ح اصغر زاوية ؤ ه ط اعظم من زاوية ت ؤ ح ونجعل زاوية
ح ه ل مثل زاوية ت ؤ ح وتبين ان ت ح اعظم من ح ل لكونها اعظم من ح ك وانه يمكن ان
نخرج ه ل ونخرج ح م اليه مساويا لب ح فتكون في مثلثي ت ح ؤ ه م ح زاويتا ؤ ه متساويتان
وضلعات ؤ ت ح المحيطان بزاوية ت مساويتين لضلعي ح ه ح م المحيطين بزاوية ح وكل
واحدة من الزاويتين الباقيتين اعني زاويتي ت ح ؤ ه م ح اصغر من قائمة لما ذكرنا فلذلك
يكون المثلثان متساويين و ؤ ح مساويا له م ولكون ح ك اصغر من ت ح و ح م مساويا له
يكون زاوية ح م ك اصغر من زاوية ح ك م وزاوية ه م ك اصغر كثيرا من زاوية ه ك م
فيكون م ه اعظم ؤ ح اعظم من ه ك ولذا جعلت ه ط مشتركا يكون ط ك اعني ا ت اصغر من ؤ ح
ه ط معا وذلك ما اردناه ثم تجعل زاوية آ اصغر من قائمة ونبين بمثل ما بيناه في ايا من ت المطلوب
في هذا الشكل اقول انما كانت زاويتا م من مثلثي ت ؤ ح ح ه م حادتين لان زاوية
ؤ اعظم من قائمة لكونها اعظم من تمام زاوية ت وقد مر بيان ذلك في الشكل العاشر وكذلك زاوية
ه لكونها لزاوية ؤ وكل واحد من ضلعي ت ح ح م اقصر من ربع لكون ت ح اقصر من ب ج
وهو اقل من ربع وكذلك كل واحد من ت ؤ ه ح فلا يتبين في شكل كذا ان تكون زاويتا م حادتين
يد ندا ٭ ونعيد المثلث كما وصفناه اعني على ان لا تكون زاوية ت باعظم من قائمة ولا اعظم ساقيه

باعظم من ربع ونخرج فيها محيطا مع القاعدة بزوايا مساوية للزاوية التي على واحدة من
زاويتي القاعدة ولكن اصغر تلك القسي الضلع الذي لا يفصل مساويا للقوسين الوسطانيتين
معا فنقول ان القطع المفصولة من تلك القسي من القاعدة ومن الضلع الآخر تكون مختلفا اعظمها
التي يلي الضلع ان كان الضلع المفصول اعظم من غيره وان كان الضلع المفصول اصغر منها فاعظم
القطع من القاعدة من التي يلي الضلع ايضا ومن الضلع من التي تلي القاعدة فليكن المثلث ا ت ح
والضلع الاعظم ت ح والقسي المخرجة منها م ؤ ح ه ط ر ك ولتكن ضلع ت ا مع قوس ر ك
مساويتين لقوسي ؤ ح ه ط معا ونقول اولا ان ح ر من القاعدة اعظم من ط ك ولنفصل ح ل
مساوية لر ك ونخرج على ل زاوية ا ل ه كزاوية ح فتكون م ح ح معا وبالترك كما بيناه في تمام
ويبقى م ؤ ويكون مع ط ه مثل ا ب و م ؤ اعظم من ت ن ونفصل ت س مثلها فيبقى س ن ا
مساوية لط ه ونخرج قوس س ع على الشرط المذكور فيكون لكون ا س مثل ه ط وزاويتي ع ا
س مثل زاويتي ه ط ح ه ح ط و س ع ه ح اقل من نصف دائرة ع ا مثل ط ح
و ع ح اصغر من ح ل اعني ح ر فيبقى ا ح اعظم من ط ك وذلك ما اردناه ٭ ونعيد المثلث يه نوا
مع القسي المخرجة ونقول ان ؤ ا ايضا اعظم من ه ر فنفصل ا ك مثل ط ك ونخرج ت ا و نجعل ا م
مثل ت ر ونخرج ط ر م ل فيكون ا م ل كر ط ك ت ؤ بين ونخرج ط ا ه ونجعل ه ن مثل
ؤ ح فيكون ط ن مثل ت م ونخرج ت ك ن ر فصلعات ت م ك مثل ضلعي ن ط ر وزاوية
ت م ك اعني زاوية ط ر ك اعظم من زاوية ن ط ر فيكون ت ك اعظم من ن ر ونخرج ت ح
فيكون اعظم من ت ك واعظم كثيرا من ن ر ونبين ان زاوية ن ه ح اعظم من زاوية ت ؤ ح
التي هي اعظم من قائمة بمثل ما بيناه في الشكل العاشر من هذه المقالة فيكون زاوية ن ه ح مثل زاوية
ت ؤ ح ولكون زاوية ن ه ع اعظم من قائمة و ت ح اعظم من ن ع فاذا اخرجنا الى ع بعد اخراج

س ن قوس ه س مثل ت ح وتحت خارجها من مثلثي ط ع ه مثل ن س ويكون في مثلثي ت ؤ ح
س ه ن زاويتان ت ح س ه ن متساويتان وكذلك ضلعا ؤ ح ت الضلعان ه ن ن س وزاويتا
ؤ ح ه س ن الباقيتان غير ت وبينا انهما ليستا زاوية ؤ ح فلان زاوية ؤ سم ليست
اعظم من قائمة واما زاوية ه س ن فلان زاوية س ه ن ليست اصغر من قائمة وكل واحد من ضلعي
ه ن ن س اصغر من ربع فلذلك يكون ت ؤ مساويا له س ولان ن سه اعظم من ن ر يكون
يو نرا ؤ سه اعني ت ا اعظم من ه ر وذلك ما اردناه ٭ ونعيد المثلث الا ان القوس المفصولة قوس ا ب
وهي اصغر من ت ح فليكن ت ؤ مساويا له ر ولنخرج قسي ؤ ح ه ط ر ك على الشرط المذكور ونقول
اولا ان ح ر ك معا اعظم من ؤ ح ه ط معا فلنفصل ح ل مثل ت ؤ و ح م مثل ط ه ون ح مثل ك ر
ونخرج من نقط ل م ن قسي ل س م ع ن ف محيطة مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية آ فلان في مثلثي
ح ل س ح ؤ ا زاويتي القاعدة من احدهما مساويان لنظيريهما من الآخر وضلع ح ؤ مساو لضلع
ل ح و ضلع ؤ ل سه ليستا كنصف دائرة يكون ل س مثل ؤ ا و بمثله تبين ان م ع مثل ه ا
و ه ف مثل ر ا ولان ت ؤ مساو له ر يكون ا ت ر معا اعني ا ت ف ن معا مساويين
له ا و معا اعني ع م سه ل معا ف ل اعظم من م ن و ت ح ه اعظم من ل ح م فاذن
ت ر ك اعظم من ؤ ح ه ط وايضا ليكن في هذا الشكل ت ر ك معا مساويين لؤ ح ه ط
نقول ف ا اصغر من ه ر وذلك لانا اذا فصلنا كما تقدم ح ل مثل ؤ ح و ح م مثل ه ط
و ح ن مثل ر ك فتكون بهذا ت ح ح ن معا مثل ل ح ح م معا واذا نقصنا ل ح من ت ح
بقي ل ت مع ن ح مساويا لم ح وبعد اسقاط ح ن المشترك يبقى ت ل مثل م ن واذا خرجنا
قسي ل س م ع ن ف على الشرط المذكور يكون ا ف ن ف معا اصغر من ا س م ع ويكون
كذلك بمثل ما مرت ا ب ر اصغر من ا ه واذا انقصنا ا من ت ا بقي ت ه مع ر ا اصغر

ت ه مساويا لم ح وبعد اسقاط ح ه المشترك يبقى ت ل م ن



من ه آ او سقط المشترك فيبقى ت ا اصغر من ه ر وذلك طارد ثاه اقول وقد اورد ابو نصر ههنا
يز ح آ | عراق ما في هذا الشكل وآخر الشكل الثالث عشر ولم يورد الرابع عشر ونعيد المثلث
وليكن ت ح سه اعظم من ت آ ولنخرج من ت خطا في ق ح ه ط ا ر ك المثلث فنفصل
من ت ح ت ه ز ت وبعد من القاعدة اح ط ق ب وبين نقول فان كانت كل
واحدة من زاويتي ق ح ح ه ط ح مثل زاوية ا كانت زاوية ز ح الباقية اعظم من ا
فنجعل ح ك مساوية لقوس ك ح ونجعل زاوية ا ك ن مساوية لزاوية ح فيكون ك ن
مساوية له ونكون ن م اعظم من ت واعظم ه ر ونفصل ن س مثل ه ر ونخرج س ح
فيقع س ل مثل ر ح وكان ل ح مثل ح ح وزاويتا ح ك ب ساويتان فزاوية س ح ك مثل
زاوية ر ح فاذن زاوية ر ح اعظم من زاوية ق ح اعني من زاوية ا وذلك طارد ثاه
ويتبين من ذلك بعينه ان زاويتي ر ح ه ط ان كانتا مثل زاوية ا كانت زاوية ق ح
يح نظا | اصغر منه فان كانت زاوية ر ح وزاوية ق ح مساويتين لزاوية ا كانت زاوية ه ط
اصغر من زاوية او نفصل ح ك مثل ح ونخرج ك ه على زاوية مثل ح فيكون ك م مثل ح ر
وم ه اعني ب واعظم ه ر فنفصل م س مثل ه ر ونخرج ا س فيكون ت وى مثل ه ر وت ى
ا ط ح وت وى زاويتي ر ح زاوية س ا مثل زاوية ه ط فزاوية ه ط اصغر من زاوية
يط سا | او ذلك طارد ثاه كل مثلث يكون كل واحد من اضلاعه ليس اكبر من ربع دايرة وكل واحدة من
زاويتي قاعدته اصغر من قائمة ونفصل من احد ضلعيه قوسان ت ونبان غير متساويتين واخرجتا
من اطرافهما قسي تحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية القاعدة التي على ومنها فتلك القسي
تفصل من القاعدة قوسين مختلفتين اعظمهما التي تلي الضلع الذي لم يفصل فليكن المثلث
ا ت ح وكل واحد من ت ح ت ا ليس باعظم من ربع وزاويتا ا ح اصغر من قائمتين وليكن ت ا وب ه

وتخرج

وتخرج ق ح ه ط ر ك على زوايا مساوية لزاوية ا فنقول فان ح اعظم من ط ك وذلك لان ت ح
اما ان يكون مساويا لـ ا ا او لا يكون فليكن اولا مساويا له ونخرج نقطة ه ر قسيا تقوم على
ا ح على قوايم وهي قسي ت ك ه م ه ن ر س ولذلك يكون ا ك ح ت وبين و ا ح ضعف ح ل
وكذلك ح ضعف ح م وبين ان ح ضعف ل م وبمثل هذا يتبين ان ط ك ضعف ن س ولان في
مثلث ل ت ح زاوية ت ليست اعظم من قائمة ولا احد ساقي ت ل ت ح اطول من ربع وقد فصل
ت ه مثل ه ر يكون ل م اعظم من ن س فضعفهما كذلك فاذن ا ح اعظم من ك ط وذلك ما اردناه
ك سا ا | وهذا الشكل هو الحادي عشر في نسخة ابي نصر وليكن ت ح اصغر من ت ا فنقول فا ح ايضا اعظم
من ك ط فلان ا ب اعظم من ت ح يكون زاوية ت ح ا اعظم من زاوية ت ا ح وكذلك زوايا ق ح
ه ط ر ك ح التي هي مثل زاوية ا يكون لذلك ايضا ق ح اعظم من ق ح و ه ط اعظم من ه ح و ر ك
اعظم من ر ح ونخرج من نقطة ت ه ر قسيا مثل قسي ت ا و ح ه ط ر ك الى جهة الاخرى فتقع على
ا ح بعد الاخراج خارج المثلث وليكن هي قسي ت ع و ف ه ص ر ف ونخرج من نقطة ت ه ر قسيا
تقوم على ا ح على قوايم فتقع فيما بين ا ح لكون زاوية ت ح ا اصغر من قائمة فقوس ا ع ضعف
قوس ع ل وقوس ح ق ضعف م ق وزيادة ا ع على ح ف التي هي مجموع ا ح ع ق ضعف
زيادة ع ل على ف م اعني النصفين التي هي مجموع ل م ق ع وايضا ط ص ضعف ن ص و ك ق
ضعف س ق فنفصل ط ص على ك ق وهو مجموع ط ك ق ص ضعف فضل ن ص على س ق اعني
النصفين وهو مجموع ن س ق ص ولان في مثلث ل ت ح زاوية الرأس ليست باعظم من قائمة و ت ح
اعظم من ت ل وليست باعظم من ربع و ت ه مثل ه ر وزوايا ل م ن س متساوية يكون ل م اعظم
من ن س ولان في مثلث ح ت ع زاوية الرأس ليست اعظم من قائمة اذ هي اصغر من نصف ا ت ع
و ت ح اصغر من ت ع و ت ع ليست بربع و ت ه ر ت متساويان وزوايا ق ص ق ع متساوية

يكون ق ع اعظم من ص ق فه بكان ا ح ع ق مثل ما على ل م وضعف ق ع واذا القينا
ق ع المشترك بقيت ا ح مثل ضعف ل م مع ق ع وبمثله يتبين ان ط ك مثل ضعف ن س
مع ق ص ولان ل م اعظم من ن س و ق ع اعظم من ق ص يكون ضعف ل م مع ق ع
اعظم من ضعف ن س مع ق ص فاذن ا ح اعظم من ط ك وبمثل ذلك يتبين الحكم ان كان ا ت
اصغر من ت ح وذلك طارد ثاه وهذا الحكم اعني الذي تبين في هذا الشكل والذي قبله اعم مما تبين
في الشكل الخامس والتاسع من هذه المقالة لان زاوية رأس المثلث كان هناك ليست اعظم من قائمة
وههنا لم يشترط ذلك وزاد ههنا شرطا لم يذكره في التاسع وهو كون كل واحدة من زاويتي القاعدة
اصغر من قائمة لان كون احدهما قائمة او منفرجة مع كون اعظم الساقين غير زائد على الربع يوجب
كون زاوية الرأس بحيث لا تزيد على قائمة واما اذا اراد ههنا شمول الحكم الذي يكون زاوية رأسه منفرجة
ايضا وهذا الشكل هو الثاني عشر في نسخة ابي نصر وهذا آخر المقالة الاولى في النسخة التي كتبنا اشكالها
المقالة الثانية | بالسواد على الحواشي ونبتدى بعده من المقالة الثانية قال اما الاولى واذ بينا ما ينبغي ان
نقدم بيانه فلنبين بعده ما قصدنا وذوسيوس بيانه وعكس ذلك على وجه كلي جامع غير ان
يقع في دعاويها كذب ليتبين خطاؤه وتحصيل اصلاح ما افسده اقول يعني بوقوع الكذب في الدعاوي
قياس الخلف فانه لا يستعمل وبما افسد ثاوذوسيوس ما اورده لا على الترتيب الحسن وان
كا آ | كان صحيحا يقينيا بالنظر الى مقدماته اذا ماست دايرة عظيمة على كرة بعض المتوازية وبعض
منها قوسان متساويتان فيما بين نقطة التماس وبين اعظم المتوازية ورسمت دواير عظام باطراف
تلك القسي من المتوازية ومن العظام المارة بالقطب فالمتوازية تفصل من العظام المارة
بالقطب قسيا غير متساوية يكون منها ما هو اقرب الى اعظم المتوازية اعظم مما هي ابعد والعظام
المارة بالقطب تفصل من اعظم المتوازية قسيا غير متساوية يكون منها ما هو اقرب الى نقطة التماس

بين العظيمة

بين العظيمة الاولى وبين اعظم المتوازية اصغر مما هي ابعد فليكن ا ت احدى المتوازية و ح قطبها
و ه عظيمة تماسها على و ه و ا اعظم المتوازية والمفصل ر ح ط ت متساويتين فيما بين نقطتي
و ه ولتمر بنقط و ر ح ط من المتوازية ر ك ح ل ط م ومن العظام المارة بالقطب ح و و
ح ر ن ح ح س ح ط ع فنقول فلم اعظم من و ك و ع س اصغر من ن و فلان في مثلث
و ح ط ضلع ح و ح ط اصغر من نصف دايرة و ح ط اعظم من ح و وفصل من القاعدة و ر
ح ط متساويين واخرج ح ر ح ح اليهما يكون زاوية و ح ر اعظم من زاوية ت ح ط فلذلك يكون
و ن اعظم من ع س وايضا لان مجموع ط ح ح و اعظم من مجموع ح ح ح ر يكون ح م ح و اعظم من
مجموع ح ل ح ك فهو واذا القينا من ح م ح ل بقي ل م وكان مع ح و اعظم من ح ك فلم اعظم من
و ك وذلك طارد ثاه وهذا الشكل هو الثاني عشر من اشكال ابي نصر اقول وغرضه بيان ما ذكر في الشكل
الخامس والسادس من المقالة الثالثة من اكرثاوذوسيوس فانه بين في الخامس اخير جزئي الحكمين في
يعلم في الهيئة ان حصة كل قوس تقرب من نقطة الانقلاب من الميل اصغر من حصة كل قوس تساويها
ويكون ابعد منها في الميل وبين في السادس اولهما ومنه يعرف ان حصة القوس القريبة من المطالع
في الكرة المستقيمة يكون اعظم من حصة القوس البعيدة المساوية لها وذلك لانا جعلنا و ه
في هذا الشكل من فلك البروج و و ه من معدل النهار و المارة بالقطب وهي نقطة ح من دواير
كب ب ب | الميول اذا تقاطعت دايرتان عظيمتان على كرة وفصلت من احديهما قوسان متساويتان
متساويا البعد عن نقطة التقاطع واخرجت دواير عظام من قطب احدى الدايرتين على طرفيهما
فانها تفصل من الدايرة الاخرى قوسين متساويتين فليكن الدايرتان ا ح ه ح ح ل
متقاطعتين على ح وليكن ا ت ه ه قوسين متساويتين وهما متساويا البعد عن نقطة ح اعني يكون
بعد ح ت مثل بعد ح ه وليكن ر اولا قطب دايرة ا ح ه ولنخرج منها قسي ر ت ا ح ر ت ط

بتكو زله نقول فقطع ك ا ب و بيان ذلك فيثلثي ح ا ح ح ه ا زاويتي ح ب و ب ن
وزاويتي ا ه قائمتان و ح ا ح ه مت بيان يكون ح ح ح ا ب و بين و يثبت ان ح ط
ح ك ب و بان فنقطع ك ل ب و بين ثم لنكون قطب دايرة ح ح ا ه يخرج الى و ل
في مثلثي ح ا ح ح ه ل زاويتي ح ب و بان وزاويتي ح ك قائمتان و ح ا ح ه مت و بان
و ا ح ه ل ليستا كنصف دايرة لان كل واحدة منهما اقل من ربع يكون ح ح ح ك ب و بين و بين
بين ان ح ط ح ك ب و بان و يبقى ط ح ك ك ب و بين و ذلك ما اردناه اقول و هذا الشكل
تاسع عشر من اشكال المقالة المفروضة بعون الله وفيه تعيين مطالع القسي المتساوية من فلك البروج
المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال في الافلاك المستقيمة وفي ميول تلك القسي و عكسها اعني
قسي البروج من تساوي المطالع او الميول وذلك اذا جعلت الدايرتان منطقتي الحركتين و يعرف
البعدات وفي سعة المشارق والمغارب و تعديلات النهار للقسي المتساوية و عكسها اذا
جعلنا دايرة معدل النهار و الافق

كج و ب اذا ماست دايرة عظيمة على كرة احدى الدواير المتوازية
وفصلت منها فيما بين نقطة التماس و عظم المتوازية قوسين متساويتين و رسمت دواير تمر باطرافها
من المتوازية ومن العظام التي اما تمر بقطب المتوازية واما تماس دايرة بعينها من المتوازية
اصغر من التي تماسها العظيمة الاولى و يكون ميل تلك العظام على اعظم المتوازية في قسيها التي الى الجهة
التي اليها مالت العظيمة الاولى كان القسي التي تفصلها المتوازية من العظام مختلفة و يكون منها ما هو
اقرب الى اعظم المتوازية اعظم مما هو ابعد والقسي التي تفصلها العظام من اعظم المتوازية
ايضا مختلفة و يكون منها ما هو اقرب الى التقاطع الذي بين العظيمة الاولى و اعظم المتوازية اصغر مما
هو ابعد فليكن ا ب العظيمة مماسة لموازية ا ه على ا و ح ب اعظم المتوازية و لنفصل من ا ب
فيما بين نقطتي ا ب قوسي ك ط ك ل م متساويتين و ليمر باطرافها من المتوازية و اما تماس موازية

اصغر من ا ه ه مايلة الى الجهة التي مالت اليها ا ب فليقع ما بينها بحيث ح ه دواير ط ف ه ك ر ل ش
م ت فنقول فقوس ر اعظم من ش ت و ف ع اعظم من ر ط فلان في مثلثي ط ب ف زاوية
ف ليست باصغر من قائمة و ضلع ف ط ط ب اصغر من ربعين يكون كل واحدة من زاويتي ط ب
اصغر من قائمة فط ب اعظم من ف ط و لان في مثلث ب ط ف زاوية ط ليست باعظم من قائمة
و لا ط ف ط ف ربعين و ط ب اعظم منها و قد فصلت منها ط ك ل م ت و بين و اخرجت منها
قسي يحيط مع ب د بزوايا مساوية لزاوية ط ف ب يكون ف ر اعظم من ش ت و هو احد
المطالب و مجموع ط ف م ت اصغر من مجموع ك ر ل ش فيكون لذلك ط ف ف ه اصغر
من ف ع ف ه و يكون لذلك ف ع اعظم من ط س و ذلك ما اردناه اقول و هذا بيان ما ذكرنا في الشكل الرابع
و التاسع من المقالة الثالثة من الاكر و هو شكل ك من نسخة ابن نصر اما الحكم الاول فهو بيان ما ذكره في الشكل
الخامس و اما الحكم الثاني فهو بيان ما ذكر في الشكل السابع و اذا اقيم ب ح مقام معدل النهار و ا ب
مقام دايرة البروج و موازية ا ه مدار احدى نقطتي الانقلاب و الموازية الصغرى مقام
اعظم الابدية الظهور او الخفاء و كل واحدة من عظام ط ف ه ك ر ل ش م ط الافق عند كون
نقط ط ك ل م عليها تبين في الهيئة من كون ف ر اعظم من ش ت و هو الحكم الاول اختلاف
مطالع القسي المتساوية من البروج التي تكون فيما بين اول الجدي و اول السرطان في الافاق
التي يكون غروبها اقل من تمام الميل كله و كون حصة الاقرب الى المنقلب اعظم من حصة الابعد
و من كون ف ع اعظم من ش ط و هو الحكم الثاني ان سعة مشارقها و مغاربها مختلفة و حصة الاقرب
من الاعتدال اعظم من حصة الابعد منه و اما في النصف الاخر فلا يجب ان الشرايط في كون زاوية ط
ليست اعظم من قائمة و كون كل واحد من ط ب ط ف اقل من ربع و ميل زاوية ف الى جهة زاوية
ب لا يجب ان يجتمع فلا يطرد البرهان و لا يتم الحكم و ليكن لبيان تفاوت زوايا ف ر ش ت ا

قطب الموازيات ح و د موازيين و ح اعظم المتوازية و لتماس عظيمة ز س ح دايرة ح
على ب و يخرج ا ب ط فهي لا يكون مماسا لها لان قطب ا د نقطة ب تمر ا و قطب دايرة ز س ح و لكونها
مارة بقطبي دايرة ز س ح ز ط ح و ايضا تمران بقطبيها فنقطة ن ح قطبا دايرة ا ب ط و زاويتا
ز ب ط ز ط ب قائمتان و ز ب ز ط ربعان و ب ط هو مقدار زاوية ب ز ط و هو قدر
ميل عظيمة ز س ح على اعظم المتوازية ثم ليكن عظيمتا ك د م ه مماستين لموازية د ه على نقطتي
د ه و يخرج ا د ل ا ه ن فيكون بمثل ما ذكرنا زاويتا ك د ل ل د قائمتين و ع د ك ل بعينه
د ل قدر ميل دايرة ك د على اعظم المتوازية و كذلك ه ن في مثلث ه م ن و لكون ب ط
اعظم من د ل يكون زاوية د ك ل اصغر من زاوية ب ز ط فيكون ميل كل عظيمة تماس موازية على
اعظم المتوازية اكثر من ميل عظيمة تماس موازية اصغر منها و لكون د ل ه ن متساويين يكون
زاويتا د ك ل ه م ن متساويتين و يكون ميول الدواير العظام المماسة لموازية بعينها على اعظم المتوازية
متشابهة فلذلك كانت في الشكل زوايا ف ر ش ت متساوية و زاوية ا ب ف ه اصغر منها اذا

كد و ب اذا ماست دايرة عظيمة في كرة احدى المتوازية و فصلت منها قوسان متساويتان منها فيما بين نقط
التماس و بين اعظم المتوازية و رسم دواير تمر باطرافها من المتوازية و من العظام التي تماس
دايرة من المتوازية هي اعظم من الاولى الموازية و ليس يجب ان يكون ميلها الى الجهة التي تميل اليها
العظيمة الاولى فان المتوازية تفصل من العظام قسيا مختلفة اصغرها ما يقرب من اعظم المتوازية
و العظام ايضا تفصل من اعظم المتوازية قسيا مختلفة اصغرها ما يقرب من التقاطع بين العظيمة
الاولى و اعظم المتوازية فليكن عظيمة ا ب مماسة لموازية ا ه و اعظم المتوازيات ب ح و لنفصل من
ا ب ط ك ل م متساويتين و التمر بها كسه ل ع م ف من المتوازية و ط ه ك ر ل ش م ت
من العظام المماسة بحيال الدايرة من المتوازية اعظم من دايرة ا ه و فنقول ان قوس ف ع اصغر

من سه ط و ان ك ش اصغر من ر ه فلان في مثلث ط ف ب يماس ط ف دايرة اعظم من
التي يماسها ط ب يكون ميلها على ب ف اعظم من ميل ط ب عليها فيكون زاوية ط ب ف اعظم من زاوية
ط ف ب و ط ف اعظم من ط ب و كل واحد منهما اصغر من ربع دايرة و فصلت ط ك ل م متساويين
و اخرجت منها قسي يحيط مع ف ب بزوايا مساوية لزاوية ف التي هي نظيرتها
نقوس ف ر اعظم من ش ت و يكون ط ف م ت اعظم من ك ر ل ش معا فط ف ف ه اعظم
من سه ف ع ف ه و يكون لذلك سه ط اعظم من ع ف و ذلك ما اردناه اقول ان كان ميل الدواير
الى الجهة التي منها ميل ا ب كان الامر على ما في الصورة الاولى و يكون ط ب اصغر من ط ف و كل واحد
منهما اقصر من ربع و زاوية ف اعظم من قائمة و زاوية ط اصغر منها فيتبين ان ف ر اعظم من ش ت بما
علم في شكل يط من هذه المقالة و سه ط اعظم من ع ف على ما مر في شكل ط منها و ان كان ميل الدواير
الى خلاف تلك الجهة كما في الصورة الثانية و يكون زاوية ف اقل من زاوية ب التي هي
اصغر من نصف قائمة و يكون زاوية ط اعظم من قائمة لوجوب كون زوايا المثلث اعظم من قائمتين
و حينئذ اذا كان كل واحد من ضلعي ط ب ط ف اقل من ربع و اردنا ان نبين الحكم اخرجنا قوس
ف ت و جعلنا ط ح مساويا لط ف و ك ه لك ر و لف ص ل ش و م ه لم ت و اخرجنا الموازية
الى نقط ر ح ع يحصل مثلث ط ب ح و ضلع ط ب اقصر من ضلع ط ح و كل واحد منهما اقل من ربع و زاوية
ط ب ح اعظم من قائمة و زاوية ب ط ح اصغر منها و يتبين بشكل ط ان ط ر اعظم من ع ف
سه ط من ع ف و ح ه من ص ه ن بل ف ر من ش ت و لذلك قال ما قال لا انه ليس ان ميل الدواير
لا يجب ان يكون الى الجهة التي اليها تميل العظيمة الاولى و هذا الشكل هو الحادي و العشرون من نسخة ابن نصر و به
يعرف في الهيئة اختلافات حصص مطالع القسي المتساوية من دايرة البروج في الافاق التي يزيد
عروضها على تمام الميل كله و اختلاف سعة مشارقها و مغاربها فان الموازية التي تماسها الافق في هذه الصورة

اعظم علقة غاسها نقطة الانقلاب ولا يجاوز ذلك ... ثم ان اصغر زاوية ت ...
جهة الميل فان ما للاوس في آخر الشكل وتعلم ما تقدم ان الجيب فيعكس ذلك كله يعني به ما يلزم عند قوس
ت وى قطع القاعدة اوب واه مجموع الفضل الذي يفضل مع القوس الصغرى للوسطين
من الاختلاف في قسى الدائرة العظمى وغير ذلك مما اشتمل عليه الاشكال المتقدمة وهذا آخر المقالة الثانية

في النسخة التي كتبنا اشكالها بالحمرة على الحواشي **المقالة الثالثة** لنقطع قوس ت ه وقوس
ح ه ر فيما بين قوسي ت ر ا ح و ا وكل واحدة منها اصغر من نصف دائرة نقول فنسبة
وتر ضعف ا ر الى وتر ضعف ت ر مؤلفة من نسبة وتر ضعف ا ح الى وتر ضعف ح و ومن نسبة
وتر ضعف و ه الى وتر ضعف ب ه **اقول** وفي بعض النسخ يسمون وتر ضعف القوس نظير القوس
والمحدثون يستعملون النسخة انصاف هذه الاوتار ويسمونها جيوبا والجيب نصف وتر ضعف
القوس وهو العمود الخارج من احد طرفي القوس الواقع على القطر الخارج من طرفها الاخير ولا
ما استثناه مالالاوس بكون كل قوس اصغر من نصف دائرة وانما اجرى على عادته ليكون الدعوى
نسبة جيب قوس ا ر الى جيب قوس ر ت مؤلفة من نسبة جيب قوس ا ح الى جيب قوس ح و ومن نسبة
جيب قوس و ه الى جيب قوس ه ت فنصل ا ت ب ه ا و وليكن مركز الكرة ح ونصل ح ر فيقطع
ا ت على ك وح ه وتقطع ت ه على ل وح ح ويكون مع ا و في سطح دائرة ا ح و واذا اخرجنا
فاما ان يتلاقيا واما ان يكونا متوازيين وليتلاقيا اولا على ط ويكون نقط ح ك ط لكونها
دائرة ح ه ر وفيما بين ا ت وعلى خط مستقيم هو فصلهما المشترك ويكون خطا ط ك ل ط ويحدث
شكل ا ت ط لمن تقاطع خطي ت و ط ك على ل فيما بين خطي ا ط ا و ويكون فيه
نسبة ا ك الى ك ت مؤلفة من نسبة ا ط الى ط و ومن نسبة و ل الى ل ت كما بينا
ونسبة ا ك الى ك ت كنسبة جيب ا ر الى جيب ر ت ونسبة ا ط الى ط و

كنسبة جيب ا ح الى جيب ح و ونسبة و ل الى ل ت كنسبة جيب و ه الى جيب ه ت فاذن نسبة جيب ا ر الى
جيب ر ت مؤلفة من نسبة جيب ا ح الى جيب ح و ومن نسبة جيب و ه الى جيب ه ت وذلك ما اردناه
وليكن ح ح ا و متوازيين ويكون ك ل الذي هو مع ح ح في سطح دائرة ر ه ح ومع
ا و في سطح مثلث ا ت و موازيا لكل واحد منهما لانه لو لقي ح ح على سطح نقطة ط لكانت
نقطة ط مع نقطة ا و في سطح مثلث ا ت و ودائرة ا ح و ولقي ا و عليها لكانت
مع نقطة ح في سطح دائرة ا ح و ح ه ر وح على التقدير تلاقي خطا ح ح ا و عليها
هف ولتوازي ا و ك ل يكون نسبة ا ك الى ك ت اعني نسبة جيب ا ر الى جيب
ر ت كنسبة و ل الى ل ت اعني نسبة جيب و ه الى جيب ه ت ويكون ا و موازيا
لـ ح ح يكون قوسا ا ح و ح معا كنصف دائرة وجيباهما متساويين ولكون كل نسبة مؤلفة من نسبة مثلها
ومن نسبة المثل يكون نسبة جيب ا ر الى جيب ر ت مؤلفة من نسبة جيب ا ح الى جيب ح و التي هي نسبة
المثل ومن نسبة جيب و ه الى جيب ه ت التي هي مثلها وذلك ما اردناه **اقول** ومن المحتمل ان يكون تلاقي
ح ح و ا و في الجهة الاخرى كما في هذه الصورة ويخرج ح و ا ح ه ر الى ان يتم النصف فيتلاقيان
عند نقطة م من القطر ويتبين بمثل ما مر كون ك ل ط على خط مستقيم ويكون في شكل و ط ح
نسبة ا ك الى ك ت مؤلفة من نسبة ا ط الى ط و ومن نسبة و ل الى ل ت ويكون نسبة ا ط
الى ط و كنسبة جيب ا م الى جيب م و التي هي نسبة جيب ا ح الى جيب ح و بعينها فاذن
نسبة جيب ا ر الى جيب ر ت مؤلفة من نسبة جيب ا ح الى جيب ح و ومن
نسبة جيب و ه الى جيب ه ت واعلم ان هذا الشكل يسمى بالقطاع فالذي
من القسي العظام كشكل ا ت ح ه هو القطاع الكري والذي من الخطوط المستقيمة كشكل ا ت
ط ل هو القطاع السطحي وقد اورد في كتاب المجسطي لانه في علم النجوم عظيم النفع ويعرف

بيان النسبة المذكورة وما شاكلها بالتفصيل واذا اخرج قوسا ا ت ه ت ولم يتلاقيا على
ح مثلا كان جيبا قوسي ت ر ر ح واحدا وكذلك جيبا قوسي ت ه ه ح فصارت في قطاع
ح ر ح ه نسبة جيب ا ر الى جيب ر ح مؤلفة من نسبة جيب ا ح الى جيب ح و
ومن نسبة جيب و ه الى جيب ه ح فيعرف هذه النسبة وما شاكلها بالتركيب
ولبيان النسبة المذكورة في القطاع السطحي نعيد سطح ح ر واعني سائر الخطوط ونخرج
من ا ا ن موازيا لـ ت ه الى ان يلقى ط ك على ن فيكون لتشابه مثلثي ا ك ن ت ك ل
نسبة ا ك الى ك ت كنسبة ا ن الى ت ل التي هي مؤلفة من نسبة ا ن الى و ل
اعني نسبة ا ط الى ط و لكون مثلثي ا ن ط و ل ط متشابهين ومن نسبة و ل الى
ل ت فاذن نسبة ا ك الى ك ت مؤلفة من نسبة ا ط الى ط و ومن نسبة و ل
الى ل ت وليكن ايضا ليتبين ان نسب هذه الخطوط كنسب جيوب القسي في القطاع الكري
قوسا ا ح دائرة مركزها ه وقد وصل ت ح واخرج ه ا فلقيه على ه نقول فنسبة ح ه الى
ه ت كنسبة جيب قوس ا ح الى جيب قوس ا ت وذلك لانا نخرج من نقطتي ت ح عمودي ت ر
ح ح على ا ه فيكونان جيبي القوسين المذكورتين ويكون لتشابه مثلثي ت ر ه ح ح ه نسبة ح ح
الى ت ر كنسبة ح ه الى ه ت والبيان ان كل نسبة مؤلفة من نسبة مثلها ومن نسبة
المثل ففي نسبة ما كنسبة ا ت الى ت وليكن ح ما و ما ت فنسبة ا ت الى ت
مؤلفة من نسبة ا ت الى ح التي هي مثل نسبة ا ت الى ت ومن نسبة ح الى ت التي هي نسبة المثل لان ح
مثل ت ولان كل نسبة مؤلفة من نسبتين كنسبة ا ت الى ت المؤلفة من نسبتي ح الى ى
و ه الى و ويكون احدى ثماني عشرة نسبة متلازمة مؤلفة من تلك الاركان بعينها وذلك لان
نسبة سطح ح في ه الى سطح و في و مؤلفة من نسبتي ح الى و و ه الى و واذا كانت النسبة الى ت

كنسبة ذينك السطحين كان الجسم الذي من ضرب ا في سطح و في و مساويا للجسم الذي من ضرب ت
في سطح ح في ه ونسب ارتفاع الجسمين المتساويين كنسبة قواعدهما على التكافؤ فكما جعل ا ت ارتفاعين
كانت نسبة ا الى ت كنسبة سطح ح في ه الى سطح و في و التي هي مؤلفة بوجه من نسبتي ح الى و و ه
الى و وبوجه آخر من نسبتي ح الى و و ه الى و وكذلك يمكن ان يجعل غيرهما ايضا ارتفاعين مثلا
ان جعل و من الجسم الاول و ح من الجسم الثاني ارتفاعين صارت نسبة و الى ح كنسبة
سطح ت في ه الى سطح ا في و التي هي مؤلفة بوجه من نسبتي ت الى ا و ه الى و وبوجه آخر من نسبتي
ت الى و و ه الى ا فاذا اخذ كل واحد من اقدار ا ت و و مع كل واحد من اقدار ح ه و وجعلا ارتفاعين
للجسمين المذكورين حصلت تسع نسب بتالف كل واحدة منها من نسبتين على وجهين كما ذكرنا
في المثال فصير ثماني عشرة نسبة مؤلفة من تلك الاركان بعينها وقد يمكن بذلك بيان جميع تلك
النسب في خطوط القطاع السطحي وجيوب قسي القطاع الكري فان ا ت ح وى قدران من اقدار
الجسمين المذكورين ت ه وسطحي الاقدار الاربعة الباقية لانا اذا جعلنا القدرين ارتفاعين
صار السطحان السطحان قاعدتين وكانا مكافئين للارتفاعين وح يكون اضلاع السطحين اي بعض
مناسبة على التكافؤ وبالعكس ان تناسبت اقدار اربعة يكون اضلاع سطحين من الجسمين على التكافؤ
تساوي الباقيان لكونهما ارتفاعين ومن هذا الموضع استحدث الامير ابو نصر شكلا يقوم
مقام القطاع ولقبه بالمغني بيّن فيه ان كل مثلث من قسي دوائر عظام يكون فيه زاوية قائمة
واخرى اصغر من قائمة فان نسبة جيب وتر القائمة الى جيب وتر الزاوية التي هي اصغر من قائمة كنسبة
الجيب كله وهو جيب الزاوية القائمة الى جيب الزاوية المذكورة فليكن المثلث ا ت ح والزاوية
التي هي اصغر من قائمة زاوية ا والقائمة زاوية ت فنقول نسبة جيب ح ا الى جيب ح ت كنسبة
الجيب كله الى جيب زاوية ا ولنخرج ا ت ا ح الى ان يتم الربع عند نقطتي ه و ونصل ه و ونخرجها و

نحج ح ت على ان يتلاقيا عند ر وهو قطب دائرة ا ب وفي قطاع ا و ر ح التي من
اربع نسبة جيب ح ا الى جيب ا ه مؤلفة من نسبة جيب ح ت ت ر وجيب ر ه ه و وقد
ت وي من اقدار المجسم ح ا ا ر ت ه و ومجسم ا ه ح ت ر و فقد ا ر ت ر و فصار ت
نسبة جيب ح ا الى جيب ح ت كنسبة جيب ا ه الى جيب ه و وهذا الشكل عظيم الغناء وله
تفاريع واشباه وتفصيل هذه المسائل يحتاج الى كلام ابسط يوجد في مواضعها من الكتب
وهذا الموضع لا يحتمل اكثر مما ذكرنا ولي فيها وفيما يتفرع عنها كتاب جامع سميته
د ب — بكشف القناع عن اسرار الشكل القطاع ب كل مثلثين كانت زاويتان منهما متساويتين
وزاويتان اخريان اما متساويتين واما متساويتين لقائمتين كانت جيوب الاضلاع المحيطة
بالزاويتين الباقيتين فيهما متناسبة النظير للنظير وبالعكس اذا كانت زاويتان متساويتين
وجيوب الاضلاع المحيطة باخريين متناسبة كانت الباقيتان اما متساويتين او مساويتين
لقائمتين فليكن المثلثان ا ب ح د ه ز وليكن زاويتا ا د فيهما متساويتين وزاويتا ح ز
اما متساويتين واما مساويتين لقائمتين نقول فنسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ب ح
كنسبة جيب قوس د ه الى جيب قوس ه ز فلنخرج ا ب ح ا ونجعل ا ح مثل د ز و ا ط مثل
د ه ونخرج قوس ط ح ولنبلغ قوسا ط ح ح ب ... فلان مثلثي ح ا ط د ه ز ضلعي ا ح
ا ط وزاوية ا مساوية لضلعي ز د د ه وزاوية د يكون المثلثان متساويين وزاويتا ح ط
مساوية لزاوية ز فان كان زاوية ح مساوية لزاوية ز كانت زاويتا ح ا ح ط متساويتين
ولذلك يكون ح ك ك ح مساويين لنصف دائرة وان كانت زاوية ح مع زاوية ز مساويتين
لقائمتين كانت زاوية ح مساوية لزاوية ح ح ك التي هي مع زاوية ح ح ط كقائمتين ولذلك
يكون ح ك مساوية ... وعلى التقديرين تساوي جيبا ح ك ك ح وفي قطاع ح ك ط ا

نسبة جيب ح ك الى جيب ح ت اعني نسبة جيب ك ح الى جيب ح ت مؤلفة من نسبة جيب
ك ح الى جيب ح ط ومن نسبة جيب ط ا الى جيب ا ب ولكون جيب ك ح في النسبة المؤلفة معلوم
احد جزئيه ثانيا واحد المكونين نسبة جيب ح ط الى جيب ت ح اعني نسبة جيب ز ه الى جيب ه ح
كنسبة جيب ط ا الى جيب ا ب اعني نسبة جيب د ه الى جيب ا ب واذا ابدلنا كانت نسبة
جيب ه ز الى جيب ه د كنسبة جيب ت ح الى جيب ت ا وايضا ان كانت زاويتا ا د متساويتين — د ب
ونسبة جيب ا ب الى جيب ت ح كنسبة جيب د ه الى جيب ه ز نقول تكون زاويتا ح ز اما متساويتين
واما مساويتين لقائمتين لانا اذا عملنا مثل ما تقدم كانت نسبة جيب ا ت الى جيب ت ح كنسبة
جيب ا ط الى جيب ط ح واذا ابدلنا كانت نسبة جيب ا ت الى جيب ا ط كنسبة جيب ت ح الى
جيب ط ح ولان في القطاع المذكور نسبة جيب ك ح الى جيب ح ت مؤلفة من نسبة جيب
ك ح الى جيب ح ط ومن نسبة جيب ط ا الى جيب ا ب وكان منها جيوب ط ا ا ت ح ط
ح ت الاربعة متناسبة بقي ك ح ح ت وهي الجيبين فان تساويا كانت زاوية ح مساوية
لزاوية ك ح ح وكانت مع زاوية ا ح ط اعني زاوية ز مساوية لقائمتين وان كانا نصف
دائرة كانت زاوية ح مساوية لزاوية ا ح ط اعني زاوية ز وذلك ما اردناه اقول وعند العكس
في النسخة التي ارقام اعدادها بالسواد شكلا بانفراده ولهذا الشكل عكس اخر لم يذكره في الكتاب
وبني عليه بعض المسائل كما يجيء ذكره وليكن لبيانه في مثلثي ا ب ح د ه ز زاويتا ح ز متساويتين
لكنهما ليستا لقائمتين ونسبة جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب د ه الى جيب ه ز فنقول
فزاويتا ا د اما متساويتان واما مساويتان لقائمتين ونخرج ا ح ونجعل ح ح مساويا لـ ز ه
ونعمل على ح زاوية ح ح ط مساوية لزاوية ز ونخرج ح ط على ان يلقى ح ت على ط
ويكون مثلثا د ه ز ح ح ط متساويين لتساوي ضلعي ح ح ز ه وزاويتي ح ح ه ز ه

وزاويتي ح ... فيكون زاوية د كزاوية ط وضلع د ه كضلع ح ط وضلع د ز كضلع ط ح
ثم ان وقعت نقطة ط على نقطة ب نفسها كما في الصورة الاولى كانت ا ت وي نسبة جيب
ا ت الى جيب ت ح وجيب ب ح اعني د ه الى جيب ب ح وتساوى ب ح ب ا متساويتين وكانت
زاوية ا مساوية لزاوية ح اعني زاوية د وان لم تقع نقطة ط على ت بل وقعت على فيما
بين ت ح او خارجا عنهما في الصورتين الاخيرتين ولنقطة ت ا على د فيكون في قطاع
ا ب ط ح نسبة جيب ا ب الى جيب ب ح مؤلفة من نسبة جيب ا ك الى جيب ك ح ومن نسبة جيب ح ط الى جيب
ط ح اعني نسبة جيب د ه الى جيب ه ز ولكون النسبة المؤلفة مثل الاولى وكون النسبة الثانية مثل نسبة
جيب ا ك الى جيب ك ح نسبة المثل فيكون جيب ا ك مساويا لجيب ك ح فان كانا متساويين كانت
زاوية ا مساوية لزاوية ح اعني زاوية د وان كانا معا كنصف دائرة كانت زاويتا ا ح
ح ر — اعني زاويتي ا د مساويتين لقائمتين ح كل مثلثين كانت زاويتان من زواياهما قائمتين
قائمتين والاخريان فيهما متساويتين غير قائمتين فنسبة جيب الضلع المحيط بالقائمة الى جيب
القاعدة في احد المثلثين مؤلفة من نسبة جيب الضلع المحيط بالقائمة الى جيب القاعدة في المثلث الاخر ومن
نسبة جيب تمام ذلك الضلع الى الرابع من المثلث الاول الى جيب تمام هذا الضلع الى الرابع من المثلث
الاخير فليكن المثلثان ا ب ح د ه ز والقائمتان منهما زاويتا ا د والمتساويتان غير القائمتين
زاويتي ح ز ونخرج ا ب د ه الى نقطتي ح ط وهما قطبا القاعدتين نقول فنسبة جيب ب ا الى
جيب ا ح مؤلفة من نسبة جيب ه د الى جيب د ز ومن نسبة جيب ب ح الى جيب ه ط فليكن ...
ح ا فنفصل منها ح ل مثل ز ه ونخرج ح ك ل ليكون مثلثا ح ل ك ... ه ز د متساويين ...
زاويتي ح ز وزاويتي ك ل القائمتين وضلع ح ل ز ه ويبقى ك ح مساوية لـ ه ط وفي قطاع
ا ح ك ... يكون نسبة ... الى ا ح مؤلفة من نسبة ك ل الى ل ح ومن نسبة ب ح الى ح ك ...

ب و ر ه و
كما سبق

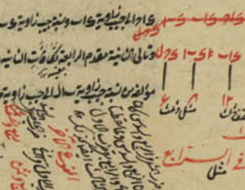
يساوي ه و ول ح يساوي ور ... ك يساوي ط ه فنسبة ا ب الى ا ح مؤلفة من نسبة ه د الى د ز
ج ط ت — ومن نسبة ب ح الى ه ط وذلك ما اردناه كل مثلثين تساوت زوايا قاعدتيهما كل نظيرتها ولم يكن
زاوية منها بقائمة واخرج قوسان من رؤوسهما قائمتان على قواعدهما على قوائم فان جيوب القائمتين
تكون بين موقع العمود وزوايا القاعدة من القاعدة متناسبة النظائر للنظائر فليكن المثلثان
ا ب ح د ه ز والمتساوية زاويتي ا د وزاويتي ح ز ولا واحدة منها بقائمة ولنخرج من نقطتي ه
قوسي ب ح ه ط قائمتين على قاعدتي ا ح د ز على قوائم نقول فنسبة جيب ا ح الى جيب ح ح كنسبة
جيب د ط الى جيب ط ز ولنخرج ح ب ط ه الى قطبي ا ح د ز وهما ك ل فلكون زاويتي ح ط قائمتين
وزاويتي ا د متساويتين يكون نسبة جيب ب ح الى جيب ح ا مؤلفة من نسبة جيب ه ط الى جيب ط د
ومن نسبة جيب ب ك الى جيب ه ل وايضا لكون زاويتي ح ط قائمتين وزاويتي ح ز متساويتين
يكون نسبة جيب ب ح الى جيب ح ح مؤلفة من نسبة جيب ه ط الى جيب ط ز ومن نسبة جيب ب ك
الى جيب ه ل واذا كان ذلك كذلك كانت نسبة جيب ب ك الى جيب ل ه مؤلفة تارة من نسبة جيب
ب ح الى جيب ه ط ومن نسبة جيب ط د الى جيب ح ا وتارة من نسبة جيب ب ح الى جيب ه ط ايضا ومن نسبة
جيب ط ز الى جيب ح ح وبعد القاء المشترك بقيت نسبة جيب ط د الى جيب ح ا كنسبة جيب ط ز الى جيب
ح ح ويكون بالتبديل نسبة جيب ا ح الى جيب ح ح كنسبة جيب د ط الى جيب ط ز وذلك ما اردناه اقول
ومن امثلة هذا الشكل في علم الهيئة ان نسبة جيب مطالع القسي المتساوية المبتداة من نقطة الاعتدال
في الافق المستقيم الى جيب تعديل نهار تلك المطالع في جميع الآفاق واحدة وذلك لانا اذا جعلنا ا ح
منطقة معدل النهار و ... فلك البروج و ا ب افقا ما و ب ح من دائرة الميل وكذلك النظائر في المثلث الاخر
ه ت ت — كل مثلثين كانت فيهما زاويتان قائمتان وزاويتان متساويتان كل واحدة منها اصغر من قائمة
وكان كل واحد من وتري الزاويتين الباقيتين اصغر من ربع فان نسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين

بالزاوية الحادة للجيب الفضل بينهما في احد المثلثين كنسبة جيب مجموع الفضلين الجيبين
بالزاوية الحادة للجيب الفضل بينهما في المثلث الآخر فليكن المثلثان ا ب ج و د ه ز والقائمتان
منهما زاويتي ب ا ج ه و ز والزاويتان المتساويتان زاويتي ا ج ب و ز ه و وكل منهما اصغر من
قائمة وكل واحد من ضلعي اج و ز ه اصغر من ربع فنقول ان نسبة جيب مجموع ا ج ج ب الى جيب
الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع د ه ه ز الى جيب الفضل بينهما فلنخرج ب ج و نجعل ج ل مثل
ج ا ونفصل من ج ب ج ك ايضا مثلها ونرسم على قطب ج وبعد ضلع المربع قوس ل ه ك
اسح اكم ام سه ال ه ونخرج م ج ه فهما ينصفان زاويتي ك ج سه ل ج سه
مثل ذلك في مثلث ز و ه ر فلان زاويتي ج اسه ج سه اقائمتان يكون نج قطب الدائرة ا ج سه
و ج سه ربعا وايضا يكون ط قطب الدائرة و ر ش و ط ش ربعا ولان زاويتي ك ج سه ل ج سه
كقائمتين ومجموع زاوية م ج ه نصفهما فهي قائمة وكذلك زاوية ف ر ت ولان ج قطب ه يكون
زاوية ج ه م ايضا قائمة ويكون م قطب ج ه وكذلك يكون ف قطب ر ت لكل واحد من ج سه م ه ط ش
ف ت ربع و ج م سه ه ت و ت ا ن وكذلك ط ف ش ت ولكن زاويتي ل ج سه ف ر ش اعني
زاويتي ا ج ب و ر ه ت و يتين مكون انصافهما اعني قوسي ه سه ت ش ه ت و يتين وكذلك
م سه ف ش ت و ت ا ن و ج م ط ف ت و يا ن قال فيجب ما قدمنا ان يكون نسبة جيب ل ب
الى جيب ب ك كنسبة جيب ف ه الى جيب ف ع اقول هكذا وجدت في النسخة التي ارقامها بالسواد
واما في النسخة التي ارقامها بالحمرة فهكذا ولانه قد خرج من نقطتي ا الى قوسي ب ج ل ج سه ه قسى
ا ج ا م اسه ا ه يكون نسبة جيب قوس ل ب الى جيب قوس ب ك مؤلفة من نسبة جيب قوس
ل ب الى جيب قوس ل ج ومن نسبة جيب قوس ل ج الى جيب قوس ج ك ومن نسبة جيب قوس
ج ك الى جيب قوس ك ب وهذه النسبة مثل النسبة المؤلفة من نسبة جيب قوس ل ب الى جيب
قوس ل ج

قوس ل ه ومن نسبة جيب قوس ج ك الى جيب قوس ك ب وذلك لان جيب قوس ل ج ب وجيب قوس
ج ك وهذه النسبة مثل النسبة المؤلفة من نسبة جيب قوس ه ح الى جيب قوس ه سه ومن نسبة جيب
قوس م سه الى جيب قوس م ح وكذلك ايضا يتبين ان نسبة جيب قوس ف ه الى جيب قوس ف ع
مؤلفة من نسبة جيب قوس ط ت الى جيب قوس ت ش ومن نسبة جيب قوس ف ش الى جيب قوس
ط ه وقد تبين ان قسي ح م م سه سه ه ب والقسي ط ه ه ش ش ت فيكون لذلك نسبة جيب قوس
ل ب الى جيب قوس ب ك كنسبة جيب قوس ف ه الى جيب قوس ه ع وذلك ما اردناه فهذا ما في
في نسختين والمقدم لبيان هذا البرهان مقدمة وهي ان نسبة جيب ضلع كل مثلث الى جيب ضلع آخر
منه كنسبة جيب الزاوية الموترة بالضلع الاول الى جيب الزاوية الموترة بالضلع الآخر فليكن مثلث
ا ب ج ونخرج ب ج في الجهتين الى ان يصير كل واحد من ب ه ج ح ربعا ونرسم على قطب ب ج بعد
الربع قوس ه ح ر ونخرج ب ا ج الى ر ليكون ر ه مقدار زاوية ب و ر ح مقدار زاوية
ج ونقول ان نسبة جيب ب الى جيب ا ج كنسبة جيب ح ر الى جيب ه د ونخرج ه و ح ر الى ان يلتقيا
عند ط فيكون ط قطب القوس ه ح ونصل ط ا ونخرجه الى ك فهو يقع على ه ح على زوايا قائمة
ويقطع ط ح النسبة جيب ط ك الى جيب ط ك المؤلفة من نسبة جيب ط ح الى جيب ح ر ومن نسبة
جيب ر ح الى جيب ح ا واذا اجعلنا جيب ط ك ط ح ارتفاعي الجيبين وهما ت وبان صار نسبة جيب
ح ر نصف جيب ح اكمل جيب ر ح نصف جيب ا ك وايضا في قطع ط ه ب النسبة جيب ط ك الى جيب ا ك
مؤلفة من نسبة جيب ط ه الى جيب ه د ومن نسبة جيب د ب الى جيب ب ا واذا اجعلنا جيبي ط ك
ط ه ارتفاعي الجيبين وهما ت وبان بقي نسبة جيب ه د نصف جيب ب ا كمل جيب ه ب نصف جيب ك ا وبكن
ر ح ساو لد ب فنسبة جيب ر ح نصف جيب ك ا و نسبة جيب د ب نصف جيب ك ا شيء واحد ولهذا صار نسبة
جيب ح ر نصف جيب ح ا كمل جيب ه د نصف جيب ب ا فاذن نسبة جيب ب ا الى جيب ا ح كنسبة جيب ح



الى جيب ه و وذلك ما اردناه ويتبين من ذلك ان متساويات زاويتان من مثلث زاويتين من مثلث
آخر كل نظيره تتناسب جيوب اوتارها لكونها على نسب جيوب الزوايا الموترة وهي اقدارها باعيانها
في المثلثين وهذا الحكم من تفاريع الشكل المغني ثم نعيد الشكلين المقدمين ونقول ان نسبة جيب
ب ل الى جيب ال في مثلث ب ال كنسبة جيب زاوية ب ال الى جيب زاوية ا ب ل و نسبة جيب
ال الى جيب ح ل في مثلث ح ال كنسبة جيب زاوية ا ح ل الى جيب زاوية ح ا ل فالنسبة المؤلفة
من جيب ب ل الى جيب ال ومن جيب ال الى جيب ح ل مؤلفة من نسبة جيب زاوية ب ا ل
الى جيب زاوية ا ب ل ومن نسبة جيب زاوية ا ح ل الى جيب زاوية ح ا ل وبتبادل التاليين تكون
مؤلفة من نسبة جيب زاوية ب ا ل الى جيب زاوية ح ا ل ومن نسبة جيب زاوية ا ح ل الى جيب زاوية ا ب ل
وايضا نسبة جيب ح ك الى جيب ك ا في مثلث ك ا ح كنسبة جيب زاوية ح ا ك الى جيب زاوية ك ح ا و نسبة
جيب ك ا الى جيب ب ك في مثلث ب ا ك كنسبة جيب زاوية ك ب ا الى جيب زاوية ب ا ك و النسبة
المؤلفة من نسبة جيب ح ك الى جيب ك ا ومن نسبة جيب ك ا الى جيب ك ب مؤلفة من نسبة جيب زاوية
ك ا ح الى جيب زاوية ك ح ا ومن نسبة جيب زاوية ك ب ا الى جيب زاوية ك ا ب وبتبادل
التاليين تكون مؤلفة من نسبة جيب زاوية ك ا ح الى جيب زاوية ك ا ب ومن نسبة جيب زاوية ك ب ا
الى جيب زاوية ك ح ا فنسبة جيب ب ل الى جيب ب ك المؤلفة من نسبة جيب ب ل الى جيب ا ل وجيب ال
الى جيب ل ح وجيب ح ك الى جيب ك ا وجيب ك ا الى جيب ب ك الاربع مؤلفة من نسب اربع من نسبة
جيب زاوية ب ا ل الى جيب زاوية ح ا ل ومن نسبة جيب زاوية ا ح ل الى جيب زاوية ا ب ل ومن نسبة جيب زاوية
ك ا ح الى جيب زاوية ك ا ب ومن نسبة جيب زاوية ك ب ا الى جيب زاوية ك ح ا ويكون مقدم الثانية هو تالي الرابعة
وتالي الثانية مقدم الرابعة لكافات الثانية والرابعة وسقطتا وبقي ان نسبة جيب ب ل الى جيب ب ك
مؤلفة من نسبة جيب زاوية ب ا ل الى جيب زاوية ح ا ل ومن نسبة جيب زاوية ك ا ح الى زاوية ك ا ب



الثالثة وبهذه

ب ك	ال	ح ل	ل ح	ا ك	ب ك	ه ح	ه ا	سه ه	سه م	ا م	ح م	

الثالثة وبهذه السياقة بعينها يتبين ان نسبة جيب ح ه الى جيب ح م مؤلفة من نسبتين بعينها
فاذن نسبة جيب ب ل الى جيب ب ك كنسبة ح ه الى جيب ح م ولكون كل واحد من ح م م سه سه ه
مساويا لنظيره من ط ه ه ش ش ت يكون نسبة جيب ب ل الى جيب ب ك كنسبة جيب ط ت الى جيب
ط ه ثم تبين بهذه السياقة نسبة جيب ه ف الى جيب ف ع كنسبة جيب ط ت الى جيب ط ه وجب من
ذلك ضرورة ان يكون نسبة جيب ب ل الى جيب ب ك كنسبة جيب ه ف الى جيب ف ع وذلك
ما اردناه وظاهر تمامه ان جيبي ح ه م سه واحد لكونهما كخمسة دايرة وجيب سه ه ح م
واحد وبها واسم ان اكثر الناظرين في هذا الكتاب قد تحيروا في هذا الشكل اما انا فالذي
تحاول اصلاح الكتاب فلتحيره فيه لم يتجاوز هذا الموضع ولم تتم اصلاح الكتاب واما ابو الفضل
احمد بن سعد الهروي فاورد فيه برهانا ناقصا وذكر فيه مقدمة هي ان دواير ح ر ب اسه
ب ه ط ب ه ق ط على نقطة ب وقد قطعت بقطعين متوازيين هما ب ح ر ط ك و مركز
الكرة نقطة ل وقسي اب ا م ا د ومستوية ولان انقطب دايرتي ب ح ر ط ك فالعمود على
سطحها والفصول المشتركة للدواير المتقاطعة ولهاتين الدايرتين متوازية وهي في سطح دايرة ر ح ك
اقطارها الخارجة من نقطتي ح ك و في سطح دايرة ب ه خطوط ب ح ب ه ب و ب م كل
واحد منها موازا لاحد الاقطار المذكورة ب ح ل ب و ب ه ل ع و ب ل ط و ب م ل ك فزاوية
ح ب م مساوية لزاوية ر ل ك وزاوية ح ب ه لزاوية ر ل ح وزاوية ه ب و لزاوية ح ل ط
وزاوية و ب م لزاوية ط ل ك ونصل ح ه و سه ه ليلتقيا سم على م ولان ملقاه تكون سم
في سطح دايرة ب ه ه وتكون زاوية ب ا و ا سوج قائمة ونخرج ل ه ه وهو فصل مشترك لدايرتي ا ه سه
وتقع اذا اخرج على نقطة م لا محالة لانهما في سطوح دواير ح ه ح ا ه ب ه ه لا غير فال ونصل
ل ه ساويا ل ح و ا سه ل م ونصل ه سه فمثلث ه ا سه شبيه بمثلث ح سه م ونسبة ح م

الى م وكنسبة ه س الى س ع لكن نسبة م الى م وهى كنسبة جيب ح ه الى جيب ه وفنسبة ه س
الى س ع كنسبة جيب ح ه الى جيب ه ط **اقول** انما تم برهانه بان يبين ان نسبة جيب ح ه ط
جيب ه ط كنسبة جيب ر ك الى جيب ك ط فاقتصر اذ ابين ان في الشكل الآخر نسبة جيب نظير ر ك ط
كهذه النسبة وكنسبة جيب نظيري ح ه ه وفتبين ان نسبة جيب ح ه ه وكنسبة جيب نظايرها وهذا
الذى قاله لا يبين ان نسبة ه س الى س ع كنسبة الجيبين المذكورين فلا يحصل الانتفاع بالعلم بها اصلا
وبعد تقديم هذه المقدمة قال في بيان المطلوب بعد الدعوى ليكن مثلثا ب ا ه م ل ع فيهما زاويتا
ب م قايمتان وزاويتا ا ع حادتان وت وتان فنقول ان نسبة مجموع ب ا ا ه الى زيادة ا ه على
كنسبة مجموع م ل ل ع الى زيادة ل ع على ل م ولم يذكر الجواب وتمم الشكل وقال فلنجعل ا التى
هى قطب دايرة ر ح ك قطبا لدايرة بعد ا ه كانت موازية لدايرة ر ح ك ويشتمل بيان تنصيف
زاويتي ح ا ح ه ا ح بخط ا ر ا ط ويبين ان زاوية ر ا ط قايمة ويبين ان ك قطب دايرة ب ا ح
وان يخرج ربع ش ط ر ويعمل بمثلث م ل ع ما عمل بمثلث ب ا ه وقال فزاوية ف ل ه قايمة
وقوس ف ه ربع وكذلك ش ه ص و ح ر مثل ف ص و ح ف ش ه مثل ح ح ر ك فيجب ما قصناه
يكون نسبة ح ه ك ه كنسبة ه ع الى ع س **اقول** هذا الذى اورده في موضع البرهان ليس ينتج لهذه
الدعوى اصلا ثم قال هذا هو البرهان الذى عملته لهذا الشكل والذى يومى اليه مانالاوس متبين
بمقدمات اكثر من هذه ثم قال الشارح اذا اخرجنا قسمى زاويتى ا ح ح ا ح بنصفين نصفين
ولم يبين ذلك ثم ذكرت اوى تجويز ر ك ف ش ه ر ح ف ص و ح ط ا ص ه ثم قال نسبة ح ه
لا ه ه اذا جعلنا ا ح وسطا مولفة من نسبة ح لا لا ح او من نسبة ا لا ه ه وقال نسبة ح ه لا ح ا كنسبة
ر ك الى ر ح ونسبة ا لا ه ه كنسبة ط ح لا ط ك ونسبة ك ر الى ر ح كنسبة ح ط لا ط ك ويلزم
في الشكل الثانى ان نسبة ع ه لا ه ا ه كنسبة ا س ه الى س ع وذلك يحتاج الى مقدمات كثيرة ههنا

ملخص ما اورده

اقول ملخص ما اورده هذا الرجل الذى تضمن اصلاح هذا الكتاب بعد تشنيعه على ما تركه ما غرضه
ان قول مانالاوس لم يبين كيف نصف خطا ر ا ط زاويتي ا ح ح ا ح فجوابه ان مانالاوس اعتمد على
حدس المتعلم بمثل ما اورده في الشكل التاسع والعشرون من المقالة الاولى وهو ما ذكرته في هذا الكتاب
واما ان مقدمات برهانه اكثر فليطالب به البراهين اذا كانت منتجة للمطالب يقينا فهذا ما وجدته
في هذا الموضع وانا ما وقفت على برهان هذا الشكل الا بعد ان ظفرت بشرح الامير ابى نصر عراق
جزاه الله عن طلبة العلم بخير الجزاء ومن امثلة هذا الحكم في الهيئة اذا جعلت قوس ا ح من معدل النهار
وقوس ح ر من دائرة البروج ان نسبة جيب مجموع قوس السواء وقوس المطالع في الفلك المستقيم الى
جيب الفضل بينهما كنسبة جيب نصف تمام الميل الكلى الى جيب نصف الميل الكلى اذ تكون م سمة على ذلك
التقدير نصف تمام الميل الكلى لكون زاوية ح اى ح ه الميل الكلى وزاوية ح ه سه تمامها فى سه نصف
تمام الميل الكلى و ه سه نصف الميل الكلى وهو المراد **كل** مثلث نصف احدى زواياه بقوس تقع
على وترها فان نسبة جيب احد ضلعى تلك الزاوية الى جيب الضلع الآخر كنسبة جيب القسم من الوتر الذى يلى
ذلك الضلع الى جيب القسم الذى يلى هذا الضلع وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك كانت القوس منصفة
للزاوية فليكن المثلث ا ب ح ولنصف زاوية ب منها بخط ب ه ونقول نسبة جيب ا ب الى جيب ب ح
كنسبة جيب ا ه الى جيب ح ه وذلك لان في مثلثي ا ب ه ح ب ه زاويتا ب متساويتان وزاويتا ه
متساويتان او متقابلتين فلذلك يكون فيهما نسبة جيب ا ب الى جيب ا ه كنسبة جيب ح ب الى جيب ح ه
وبالابدال النسبة جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا ه الى جيب ه ح وايضا ان كانت نسبة
جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا ه الى جيب ح ه كانت زاوية ا ب ح منصفة بقوس ب ه
وذلك لان في مثلثي ا ب ه ح ب ه زاويتي ه متساويتان او متقابلتين ونسبة جيب ا ب الى جيب ا ه
كنسبة جيب ب ح الى جيب ح ه وليست زاويتا ا ه ح ب ه متقابلتين فاذن هما متساويتان

ب هذا الحكم مما يبنى عليه معرفة الساعات وهو الذى ذكرته في عكس الشكل الثانى من هذه المقالة **كل** مثلث نصف
نصفت زاوية الخارجة بعد اخراج احد اضلاعه بقوس تقع على وترها فان نسبة جيب الضلع
الخارج الى جيب الضلع الآخر المحيط بتلك الزاوية كنسبة جيب الضلع الثالث مع القوس الموترة لنصف
الزاوية الخارجة الى جيب القوس الموترة لنصف الزاوية الخارجة وحده وبالعكس فليكن المثلث
ا ب ح ولنخرج ا ب الى ه ولنصف زاوية ح ب ه بقوس ب د والواقعة على نقطة د من ا ح بعد
اخراجها فنقول ان نسبة جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا د الى جيب د ح وذلك لان في مثلثي ا ب د ح ب د
زاوية د مشتركة وزاوية ا ب د مع زاوية ح ب د اعنى مع زاوية د ب ه كقائمتين فيكون لذلك نسبة
جيب ا ب الى جيب ا د كنسبة جيب ب ح الى جيب د ح وبالابدال النسبة جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا د
الى جيب د ح وايضا بالعكس اذا اخرجت من نقطة ب قوس ب د الى ا ح من مثلث ا ب ح وكانت
نسبة جيب ا د الى جيب د ح كنسبة جيب ا ب الى جيب ب ح فقد نصف تلك القوس زاوية ح ب ه
وذلك لان في مثلثي ا ب د ح ب د يكون زاوية د مشتركة ونسبة جيب ا ب الى جيب ا د كنسبة جيب ب ح
الى جيب ح د فلذلك يكون زاويتا ا د ب ح ب د والثانى ليستا متساويتين كزاويتين قايمتين
فاذن يكون زاوية ح ب د مساوية لزاوية د ب ه وذلك ما اردناه **اقول** وهذا ايضا بعكس الشكل الثانى
من هذه المقالة الذى ذكرته **كل** مثلث اخرجت من نقطة راسه قوسا الى القاعدة تحيطان مع الضلعين بزاويتين
متساويتين فان النسبة مربع جيب احد الضلعين الى مربع جيب الضلع الآخر مولفة من النسبة جيوب اقسام القاعدة
فليكن المثلث ا ب ح ولنخرج من نقطة ب قوسى ب د ب ه الى القاعدة وهى ا ح وكانت زاويتا
ا ب د ح ب ه متساويتين فنقول ان نسبة مربع جيب ا ب الى مربع جيب ب ح مولفة من النسبة جيب ا ه
الى جيب ه ح ومن نسبة جيب ا د الى جيب د ح اعنى مساوية لنسبة سطح جيب ا ه في جيب ا د الى سطح جيب ح ه
في جيب د ح فلنخرج قوسى ب ه ب د ونخرج من ح اليهما قوسى ح ر ح ح اخراجا يكون زاوية ح ر ب

مساوية لزاوية

مساوية لزاوية ا ب د وزاوية ح ح ب مساوية لزاوية ا ب ه وفي مثلثي ا ب ه ح ر ه زاويتا
ح ر ه ا ب ه متساويتان وزاويتا ا ه ب ح ه ر متساويتان لكون نسبة جيب ا ب الى جيب ح ر
كنسبة جيب ا ه الى جيب ح ه ولان في مثلثي ا ب د ح ح د زاويتا ا ب د ح ح د متساويتان وزاويتا
ا د ب ح د ح متساويتان يكون نسبة جيب ا ب الى جيب ح ح كنسبة جيب ا د الى جيب ح د والنسبة المولفة من نسبة جيب
ا ب الى جيب ح ر ومن نسبة جيب ا ب الى جيب ح ح اعنى نسبة مربع جيب ا ب الى سطح جيب ح ر
في جيب ح ح كالنسبة المولفة من نسبة جيب ا ه الى جيب ح ه ومن نسبة جيب ا د الى جيب ح د اعنى نسبة سطح
جيب ا ه في جيب ا د الى سطح جيب ح ه في جيب ح د ولكون زاويتي ا ب ه ح ب ه متساويتين يكون
زاويتا ب ح ح ب ح ر متساويتين وفي مثلثي ح ب ح ح ر ب زاويتا ح ح ب ح ر ب متساويتان
وكذلك ح ب ح ح ر ب فلذلك نسبة جيب ح ح الى جيب ح ب كنسبة جيب ح ب الى جيب ح ر
وسطح جيب ح ح في جيب ح ر مساو لمربع جيب ب ح وكانت نسبة مربع جيب ا ب الى سطح جيب ح ر
في جيب ح ح كنسبة سطح جيب ا ه في جيب ا د الى سطح جيب ح ه في جيب ح د فنسبة مربع جيب ا ب الى
مربع جيب ب ح كنسبة سطح جيب ا ه في جيب ا د الى سطح جيب ح ه في جيب ح د التى هى مولفة من
نسبة جيب ا ه الى جيب ح ه ومن نسبة جيب ا د الى جيب ح د وذلك ما اردناه **اقول** في بيان
كيفية اخراج قوسى ح ر ح ح على الوجه المذكور يجعل نسبة جيب ه الى جيب ا ب كنسبة جيب ح ه
الى جيب قوس ما فيصير تلك القوس معلومة ونرسم على قطب ح ببعد وتر تلك القوس دايرة
فان قطعت تلك الدايرة قوس ب ه في موضعين مثلا على نقطتي ر ط اخرجنا قوسي ح ر ح ط
من الحادث وكانت احدى زاويتي ح ر ب ح ط ب مساوية لزاوية ا ه ب على ما مر في الشكل
الثانى من هذه المقالة في عكس الحكم الاول وان لم يقطعها الدايرة بل ماستها على نقطة ر مثلا اخرجنا
قوس ح ر فقامت على ب ر على قوايم وكانت زاوية ا ب ه ايضا قايمة وان لم يقطعها ولم

ثم يا نسبها أسماء الدوائر بعد و تر تمام القوس التي استخرجناها من نصف دائرة فهي تقطع دائرة ب ر لا محالة في موضعين و تمم العمل والبيان و تمثله بين الوجه في اخراج قوس ح ح و يظهر من ذلك الخلاف و قوع في هذا الشكل قال الامير ابو نصر بن عراق البرهان الذي اورده انما يصح اذا لم يكن ب ح ربعا فاما اذا كان ربعا فلا يخرج من ح قوس الى ب و يحيط معه بزاوية اصغر من زاوية ح ب و و لم يوجد ما قالوا من ب ح اقل من ربع و اذا كان ب ح ربعا فلا يصير جيبه وسطا بين جيبي قوسين اصلا الا ان يكون الجيب هو الجيب كله و البرهان العام سوا كان ب ح ربعا او اقل او اكثر ان نقول زاوية ح ب و مساوية لزاوية ا ب ه لكون زاويتي ح ب ه ا ب و قائمتين و اذا جعلنا جيب ا ب ح وسطا بين جيبي ا ه ح و صارت نسبة جيب ا ه الى جيب ح و مؤلفة من نسبة جيب زاوية ا ب ه و زاوية و من نسبة جيب ا ب ح و من نسبة جيب زاوية و و زاوية ح ب و و لكون زاويتي ا ب ه ح ب و قائمتين يكون النسبة المؤلفة من النسبتين الثالثة والاولى من هذه الثلثة نسبة جيب زاوية و الى جيب زاوية ه و يصير النسبة مؤلفة منها و من نسبة جيب ا ب ح و ايضا اذا جعلنا جيب ا ب ح وسطا بين جيبي ا و ح ه صارت نسبة جيب ا و ح ه مؤلفة من نسبة جيب زاوية ا و زاوية و و نسبة جيب ا ب ح و نسبة جيب زاوية ه و زاوية ح ب ه و لكون زاويتي ا ب و ح ب ه متساويتين يكون النسبة المؤلفة من النسبتين الثالثة والاخرى من هذه الثلثة نسبة جيب زاوية ه الى جيب زاوية و و يصير النسبة مؤلفة منها و من نسبة جيب ا ب ح فالنسب الاربع التي تألف منها نسبة جيبي ا ه ح و و نسبة جيبي ا و ح ه اذا اجتمعت الكافات منها نسبتا جيب زاوية و و زاوية ه و جيب زاوية ه و زاوية و و بقي نسبة جيبي ا ب ح مثناة فاذن نسبة سطح جيب ا ه في جيب ا و و سطح جيب ح ه في جيب ح و كنسبة جيبي ا ب ح مثناة و هو المطلوب و بالعكس ا ي ب د

الى كنسبة مربع جيب ا ب ح

اذا كانت

اذا كانت نسبة مربع جيب احد الضلعين في المثلث المذكور في الشكل المتقدم الى مربع جيب الضلع الآخر مؤلفة من نسبة اقسام جيوب القاعدة كانت الزاويتان اللتان بين القوسين المخرجين و بين الضلعين متساويتين و نعيد المثلث المذكور و لكن نسبة مربع جيب ا ب الى مربع جيب ب ح مؤلفة من نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح و من نسبة جيب ا و الى جيب و ح اعني مساوية لنسبة سطح جيب ا ه في جيب ا و الى سطح جيب ه ح في جيب و ح فنقول فيكون زاويتا ا ب و ح ب ه متساويتين و نخرج ا ب ح ب و نجعل س ح مثل ب ا و ب ط مثل ب ح و نخرج ح ط و و ب الى ك و نصل ط ا س ط زاويتا ط ا س و زاوية ك س ح فلان في مثلثي ا ب ح س ب ط ضلعي ا ب ب ح و الزاوية التي بينهما مساوية لضلعي س ب ب ط و الزاوية التي بينهما كل لنظيره يكون مثلث ا ب ح ط ب س و يبرز و كذلك مثلث ا ب ح س ب ط يكون في الشكل المتقدم نسبة مربع جيب س ح الى مربع جيب ب ط مؤلفة من نسبة جيب ح ك الى جيب ك ط و من نسبة جيب ح ل الى جيب ل ط و كانت لكون س ح ب ط مساويين ل ا ب ح مؤلفة من نسبة جيب ا و الى جيب و ح و من نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح في النسبة المؤلفة من نسبتي جيبي ح ك ك ط و جيبي ح ل ل ط كالنسبة المؤلفة من نسبتي جيبي ا و و ح و جيبي ا ه ه ح و ا و و ح مساويان ل ح ك ك ط فنسبة جيب ا ه الى جيب ه ح كنسبة جيب ح ل الى جيب ل ط و كان ا ه مساويا ل ح ل فا ه مساو ل ح ل و ل ط مساو ل ه ح و كان س ط مساويا ل ب ح و زاوية ط كزاوية ح فزاوية ل ب ط مساوية لزاوية ه ب ح و كانت مساوية لزاوية ك س ح اعني زاوية و ب ا فاذن زاوية ه ب ح مساوية لزاوية و ب ا و ذلك ما اردناه اقول يشبه ان انه لما كانت قوسا ا ح ح ط متساويتين و نسبة جيبي ا ه ه ح كنسبة جيبي ح ل ل ط كانت ا ه مساويا ل ح ل لكن مركز الكرة و نقل ا ح ح ط ر م ك ر ه ه ر ط ر ح فيكون كما ذكره في الشكل الاول من هذه المقالة نسبة جيب ا ه الى جيب ه ح كنسبة ا ف الى ف ح و نسبة جيب ح ل الى جيب ل ط كنسبة ح م الى م ط و تركيب

الاول	ا ب	ا ح	ا ه	ا و	ح ه	ح و
نسبة	ا ب	ا ح	ا ه	ا و	ح ه	ح و
بعينها	ه	ا ب	ا ح	ا ه	ح ه	و
الثاني	ا ب	ا و	ا ح	ه ح	ح ه	ح و
نسبة	ا ب	ا و	ا ح	ه ح	ح ه	ح و
بعينها	ه	ا و	ا ح	ه ح	ح ه	ه

نسبة ا ح الى ح ه كنسبة ح ط الى ط م و ا ح ح ط متساويان و ح ه ط م متساويان و نخرج عمودي ر ع ر س ع لا ا ح ح ط فيكون م ت و س ر و ه ع س م ت و يساوي فيكون ر ه ر م متساويين و مثلثا ر ه ح ر م ط متساوي الاضلاع اللذين يرفا و يناه ر ح ا ر ط متساويتان و قوسا ط ل ح ه متساويتان قال الامير ابو نصر و تقوم البرهان على دعوى هذا الشكل بعكس البرهان الذي ذكرنا في الشكل المتقدم و هو هكذا اذا كانت نسبة جيبي ا ب ح مثناة كالمؤلفة من نسبة جيبي ا ه ح و و جيبي ا و ح ه كانت زاويتا ا ب و ح ب ه متساويتين و ذلك لانا اذا جعلنا بينهما تارة نسبة جيبي ا ه ح و و تارة نسبة جيبي ا و ح ه وسطا صارت نسبة جيبي ا ب ح مثناة كالمؤلفة من ست نسب نسبة جيبي زاوية ه و زاوية ا ب ه و نسبة جيبي ا ه ح و و نسبة جيبي زاوية ح ب و و زاوية و و نسبة جيبي زاوية و و زاوية ا ب و و نسبة جيبي ا و ح ه و نسبة جيبي زاوية ح ب ه و زاوية ه و لكون المؤلفة من الثانية والخامسة فقط مساوية للمثناة المذكورة يجب ما وضع يجب ان يكون المؤلفة من الثالثة والاولى مكافية للمؤلفة من الرابعة والسادسة و ذلك لا يكون الا اذا كان تالي الاولى و هو جيب زاوية ا ب ه و مقدم الثالثة و هو جيب زاوية ح ب و شيئا واحدا و كذلك تالي الرابعة و مقدم السادسة و هما جيبا زاويتي ا ب و و زاوية ح ب ه و من الحق ذلك في كل اثنين منها يجب ان يكون الزاويتان اما معا كنصف دائرة او متساويتين و مع اتحاد الاخيرين لا يمكن كونهما كنصف دائرة فاذن هما متساويتان فروق لان الاخيرين جزء الاوليين او لان هذا ابتت بالنصف ي ا ي ب كل مثلث قائم الزاوية اخرجت من زاوية القائمة الى وترها قوسان يحيطان مع احد ضلعيها بزاويتين متساويتين فان نسبة جيب مجموع الوتر مع وتر الزاوية الى وسطه عايد المثلث الى جيب الوتر و حده كنسبة جيب القسم من الوتر الذي يلي الضلع الآخر الى جيب القسم الذي يلي الضلع الاول منه و بالعكس اذا كانت النسبة كذلك و الزاويتان المذكورتان متساويتين كانت الزاوية قائمة فليكن المثلث ا ب ح و القائمة زاوية ب و لنخرج منها قوسا ب و ب ه الى وتر ا ح و قد احاطتا مع ب ا بزاويتي

و ب ا ه ب ا

و ب ا ه ب ا متساويتين نقول نسبة جيب ح ه الى جيب ه ا كنسبة جيب ح و الى جيب و ا و ذلك لان زاويتي ه ب ا و ب ا لما كانتا متساويتين و احد هما مع زاوية و ب ح كقائمة يكون الزاوية الخارجة من مثلث ه ب و بعد اخراج ه ب التي هي تمام قائمة مساوية لزاوية ه ب و مساوية لزاوية و ب ح و ان مثلث ه و ب قد نصف زاوية الخارجة بقوس ب ح يكون نسبة جيب قوس ه ب الى جيب قوس ب و كنسبة جيب قوس ه ح الى جيب قوس ح و و لان مثلث ه ب و نصف زاوية ب منه بقوس ب ا يكون نسبة جيب قوس ه ب الى جيب قوس ب و كنسبة جيب قوس ه ا الى جيب قوس ا و فاذن نسبة جيب قوس ح ه الى جيب قوس ح و كنسبة جيب قوس ه ا الى جيب قوس ا و و بالابدال نسبة جيب قوس ح ه الى جيب قوس ه ا كنسبة جيب قوس ح و الى جيب قوس و ا و بوجه آخر لا يفتقر الى ايضا اذا جعلنا جيب ه ب وسطا بين جيبي ح ه ه ا و جيب و ب وسطا بين جيبي ح و و ا صارت الاولى بعد تبادل التاليين مؤلفة من نسبتي جيبي زاويتي ح ب ه ا ب ه و جيبي زاويتي ا ح و الثانية بعد تبادل التاليين مؤلفة من نسبتي جيبي زاويتي ح ب و ا ب و و جيبي زاويتي ا ح فلكون ركني الاولى من المؤلفة الاولى كركن الاولى من المؤلفة الاخرة و النسبتان الثانيتان منهما نسبة واحدة بعينها يجب تساوي نسبة جيبي ح ه ه ا و نسبة جيبي ح و و ا و ايضا ليكن النسبة هكذا و زاويتا ه ب ا ا ب و متساويتين نقول فزاوية ا ب ح قائمة و ذلك لانا اذا ابدلنا النسبة كانت نسبة جيب ه ح الى جيب ح و كنسبة جيب ه ا الى جيب ا و و لان زاوية ه ب و منصفة بقوس ب ا نسبة جيب ه ا الى جيب ا و كنسبة جيب ه ب الى جيب ب و فنسبة جيب ه ب الى جيب ب و كنسبة جيب ه ح الى جيب ح و و لذلك يكون زاوية ح ب و نصف الزاوية الخارجة من مثلث ه ب و بعد اخراج ه ب و يكون الزاوية الخارجة مع زاوية ه ب و كقائمتين و زاوية ا ب ح نصف الجميع فيكون زاوية ا ب ح قائمة و ذلك ما اردناه و له عكس آخر و ليكن النسبة كما ذكرنا و زاوية ا ب ح قائمة نقول فزاويتا ا ب و ا ب ه متساويتان فنخرج ح ب و نجعل س ح مثلها و ا ب و نجعل

ح ه	ه ا	ح و	و ا
ح ه	ه ا	ح و	و ا
ه ب	ب و	ب ه	ب و

يا يو ت

مثلثا ونخرج رح ووصل اط فيكون زاوية رسح قايمة وزح مثل اح ورط مثل ده وطح مثل ده وهو نعي على ان زاوية رسح مثل زاوية ب ط اذ نخرج ح ر الى ى فيكون لما تقدم نسبة جب سح الى ى ر كنسبة جب سط الى جب ط ر اعنى كنسبة جب ح ر الى جب ر والتى هى بالفرض كنسبة جب ح ه الى جب ه اويكون نسبة جب ح ى الى جب ى ر كنسبة جب ح ه لا الى جب ه او ح ر مساويا لـ ط ا لكون ى ر مساويا له الى اساينه وكان رب مساويا لـ اب وزاوية ى رب لزاوية اب فزاوية ى ب ر المساوية لزاوية ر ب ط اعنى زاوية ه ب ا مساوية لزاوية اب ه وذلك خلاف ما اردناه اقول في بيان انه اذا كانت نسبة جب ح ى الى جب ى ر كنسبة جب ح ه الى جب ه او ح ر مساويا لـ ح ا كانت ى ر مساوية له الزم القوسين ونخرج ح ا ح ر وح م مركز الكرة وهو ل ه لـ ى ك لما ان يلتقيا او ح ر على ن م ونخرج لا ل ر ومنه عمودى ل سه لـ ع على ح ا ح ر فلان نسبة جبى ح ى ى ر كنسبة جبى ح ه ه ا يكون نسبة خط ح م الى م ر كنسبة خط ح ن الى ن او بالتفصيل نسبة ح ر الى ر م كنسبة ح ا الى ن ا وح ر مساويا لـ ح ا فـ ر م مساويا لـ ا ن ويكون خط ع ل ل ر مساويين لخطى ل سه لا وزاويتا ع سه قايمتان يكون ر ع ا سه متساويين و ح م مساويا لـ سه ن فـ م ا مساويا لـ ن ولتساوى اضلاع مثلثى ل م ر ل ن ا النظاير يكون زاويتا ر ل م ا ل ن متساويتين فقوسا ر ى ه ا متساويتان وبوجه آخر اذا كانت نسبة جبى ح ه ه ا كنسبة جبى ح ر ر ى وزاوية ا قايمة كانت زاويتا ا ب ه ا ب ه متساويتين وذلك لان نسبتيهما بالتدبير الذى ذكرت فى آخر الشكل العاشر من هذه المقالة ان نسبة جيبى زاويتى ح ب ه ا ب ه كنسبة جيبى زاويتى ح ب ى ا ب ى ولكون زاوية ا س ح قايمة يكون جيب تمام زاوية ح ب ه مثل قايمتين موجب زاوية ح ب ه بعينه ويكون نسبة جيب تمام زاوية ح ب ه الى جيب زاوية ا ب ه كنسبة جيب قوس ا الى جيب تمامها

تمامها من الربع وهكذا جيبا زاويتى ح ب ى ى ب ا واذا اقيم الربع القوسين بحيث يكون نسبة جيب قوس من القسمة الاولى الى جيب تمامها كنسبة جيب قوس من القسمة الثانية الى جيب تمامها كانت القوسان متساويتين وكذلك تماماهما لما ذكرت فى آخر الشكل التاسع وايضا لان نسبة مربع جيب القوس الاولى الى مربع جيب تمامها كنسبة مربع جيب القوس الثانية الى مربع جيب تمامها وبالتركيب نسبة مجموع مربعى جيب القوس الاولى وتمامها الى مربع جيب تمام القوس الاولى كنسبة مجموع مربعى جيبى القوس الثانية وتمامها الى مربع جيب تمام القوس الثانية ونسبة جذر المجموع الاول الى جيب تمام القوس الاولى كنسبة جذر المجموع الثانى الى جيب تمام القوس الثانية والجذران متساويان لان كل واحد منهما هو نصف القطر فجيبا التمامين متساويين وكذلك جيبا القوسين فالقوسان متساويتان وكذلك التمامان فالزاويتان الموترتان بالقوسين متساويتان وهما تمام زاوية ح ب ه الى قايمتين وزاوية ح ب ى والزاويتان الموترتان بتماميهما الى الربع متساويتان وهما زاويتا ب ا ه ا ب ى وهو المطلوب

يب كل مثلث نصفت زاويتان منه بقوسين واخرجت من الزاوية الباقية قوس الى ملتقاهما فان تلك القوس نصفت الزاوية الباقية فليكن المثلث ا ب ح ولنصف زاويتا ا ح بقوسى ا ه ح ه الملتقيتين على ه واخرجت ب ه فاقول انها نصف زاوية ب فلنخرج ه ع الى ه ولان زاوية ا من مثلث ا ب ه نصفت بها ويكون نسبة جب ا ب الى جب ا ه كنسبة جب ب ه الى جب ه ه وبمثل ذلك نسبة جب ب ح الى جب ح ه كنسبة جب ب ه الى جب ه ه وايضا الى جب ه ه نسبة جيب ا ب الى جب ا ه كنسبة جب ح ب الى جب ح ه وبالابدال نسبة جب ا ب الى جب ب ح كنسبة جب ا ه الى جب ح ه فلذلك كان زاوية ا ب ه من مثلث ا ب ح منصفة بقوس ب ه وذلك ما اردناه قال ابو نصر وبوجه آخر فلان نسبة جب ح ه الى جب ب ه كنسبة جيب زاوية ح ب ه الى جب زاوية ه ح ب ونسبة جب ب ه الى جب ا ه كنسبة جب زاوية ب ا ه الى جب زاوية

ا ب ه يكون نسبة جب ح ه الى جب ا ه مؤلفة بتبادل التاليين من نسبة جيبى زاويتى ح ب ه ا ب ه ومن نسبة جيبى زاويتى ب ا ه ب ح ه ولكن نسبة جيبى ح ه ه ا كنسبة جيبى زاويتى ب ا ه ب ح ه وذلك لكون قوسى ح ه ا ه نصفا زاويتى ح ا فاذن نسبة جيبى زاويتى ح ب ه ا ب ه نسبة المساواة فتكون الزاويتان اما متساويتين او متعادلتين لقايمتين وهما ليستا متعادلتين لكون مجموع زاويتى ا ب ح اصغر من قايمتين

يج كل مثلث اخرجت من زاويتين منه زوايا ه قوسان تقومان على وترى الزاويتين على قوايم فالقوس الخارجة من الزاوية الباقية الى ملتقاهما تقوم على وتر تلك الزاوية ايضا على قوايم وليكن المثلث ا ب ح ولنخرج من زاويتى ا ح قوسا ا ه ح ه الملتقيين على ه والقوسان على ب ح ب ا على نقطتى ه ى على قوايم ونخرج ب ه ر الى ح فنقول انها ايضا قايمة على ا ح على قوايم فنصل ه ى ونخرجها الى ان يلاقى ا ح على ط ونخرج ى ح ه ح فى قطاع ا ط ه ر نسبة جب ا ط الى جب ط ح مؤلفة من نسبة جب ا ى الى جب ى ر ونسبة جب ر ه الى جب ه ح وفى قطاع ا ح ب ر نسبة جب ا ح الى جب ح ح مؤلفة من نسبة جب ا ب الى جب ب ر ومن نسبة جب ب ه الى جب ه ح وهذه النسبة الاخيرة اعنى نسبة جب ه ب الى جب ب ح فى قطاع ح ب ا ر مؤلفة من نسبة جب ه ا الى جب ا ر ومن نسبة جب ر ه الى جب ه ا فنسبة جب ا ح الى جب ح ح مؤلفة من ثلث نسب نسبة جب ا ب الى جب ب ر ونسبة جب ه ا الى جب ا ر ونسبة جب ر ه الى جب ه ا والاوليان من هذه الثلث نطوى فى نسبة جب ه ا الى ر فنسبة جب ا ح الى جب ح ح مؤلفة من نسبة جب ه ا الى جب ر ه ونسبة جب ر ه الى جب ه ح وكانت نسبة جب ا ط الى جب ط ح فى القطاع الاول ايضا مؤلفة منهما فلذلك تكون نسبة جب ا ط الى جب ط ح كنسبة جب ا ح الى جب ح ح وكانت فى مثلث ا ح ر زاوية ا ح ر قايمة فلذلك تكون زاوية ط ه ح مساوية لزاوية ح ه ح ولكون زاويتى ط ه ح ا ه ح كقايمة تكون زاوية ا ه ح مساوية لزاوية ا ه ح وايضا لان فى مثلث ا ه ح زاوية

ا ه ح زاوية ا ه ح قايمة تكون زاوية ه ه ح مثل زاوية ح ه ح والا ح فى مثلث ه ح ه نصفت زاويتان بقوسى ه ر ه ر واخرجت ح ر فهى نصف زاوية ه ح ه ولان فى مثلثى ط ه ح ط ه ح زاويتى ه ه منصفة بقوسى ه ح ه ح يكون كل واحدة من نسبة جب ط ه الى جب ط ه ح ونسبة جب ط ه الى جب ه ح كنسبة جب ط ح الى جب ح ح وبالابدال نسبة جب ط ه الى جب ط ه كنسبة جب ه ح الى جب ح ح واعنى كنسبة جب ه ى الى جب ى ى واذا كانت زاوية ه ح ه ايضا منصفة بقوس ح ى ولذلك يكون زاوية ى ح ط قايمة وذلك ما اردناه وفى النسخة التى اصلحها الهروى هذا آخر المقالة الثانية والترتيب على وفق الذى كتبت ارقامها بالسواد ومن ههنا يبتدى المقالة الثالثة وهى احد عشر شكلا كتبت ارقامها بالهندسة بالسواد

يد كل مثلث ليس اعظم ساقيه باعظم من ربع ونصفت من ساقه العظمى قوس واخرجت من طرفيها قوس الى القاعدة تحيط معها بزاوية مساوية للزاوية التى على وضعها من زاوى القاعدة فان القوسين المفصولتين ان كانتا متساويتين كان فضل ما بين القوس المخرجة غير مساوى واصغرهما هو الفضل بين الساق الذى لم يفصل وقرينها وان كان الفضلان متساويين كانت القوسان المفصولتان غير متساويتين واعظمهما التى تلى راس المثلث وان كان مجموع احدى القوسين المفصولتين مع الفضل بين قوسيها المخرجتين من طرفيها مساويا لمجموع الاخرى مع الفضل بين قوسيها كانت ايضا المفصولتان غير متساويتين واعظمهما التى تلى راس المثلث وان كان الفضل الذى بين احدى المفصولتين وبين الفضل بين قوسيها مساويا للفضل الذى بين الاخرى وبين فضل قوسيها كان اصغر المفصولتين التى تلى راس المثلث وبالجملة فنسبة اقرب المفصولتين من راس المثلث الى ابعدهما اعظم من نسبة فضل قوسى الاقرب الى فضل قوسى الابعد فليكن المثلث ا ب ح واعظم ساقيه ب ح وليس اعظم من ربع

ولنفصل منه قوس ا ب ه ر ولنخرج قسي ي ح ه ط ر ك على ان يحيط
مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية المقول ف وان كانت مثل ه ر
كان فضل ب ا على ح اصغر من فضل ه ط على ر ك وان كان فضل
ا على ح مثل فضل ه ط على ر ك كان ب د اعظم من ه ر وان كان مجموع ب د وفضل
ب ا على ح مساويا لمجموع ه ر وفضل ه ط على ر ك كان ب د اعظم من ه ر وان كان
الفضل بين ب د وبين فضل ب ا على ح مساويا للفضل بين ه ر وبين فضل
ه ط على ر ك كان ب د اصغر من ه ر وبالجملة نسبة ب د الى ه ر دائما اعظم من نسبة فضل
ب ا على ح الى فضل ه ط على ر ك فلان مثلثات ا ب ح د ح ط ه ح ك ر ح تشترك في زاوية
ح وت ي فيها زوايا آ ه ط ك تكون نسبة جيب ب ح الى جيب د ح كنسبة جيب ب ا الى جيب
د ح كما بينه في آخر شكل من هذه المقالة بعد الابدال ونسبة جيب د ح الى جيب ه ح كنسبة جيب
ح ا الى جيب ه ط ونسبة جيب ه ح الى جيب ر ح كنسبة جيب ه ط الى جيب ر ك وقوس ب ح اعظم من
قوس ب ا وليس باعظم من ربع فلذلك يلزم جميع ما ادعيناه كما بيناه في المقالة الاولى من كتاب
الاشكال القياسية اقول اذا كانت زاوية ا قائمة واخرجنا د ل ه م ر ن موازية لـ ا كان
فضل ب ا على ح هو ب ل وفضل ه ط على ر ك هو م ن
واذا كانت نسبة ب د الى ه ر اعظم من نسبة ب ل الى م ن فظاهر
انه ان كانت ب د ه ر متساويتين كانت ب ل اصغر من م ن
وان كانت ب ل م ن متساويتين كانت ب د اعظم من ه ر وان كان مجموع ب د و ب ل
مساويا لمجموع ه ر م ن كانت ب د اعظم من ه ر لانا اذا ابدلنا كانت نسبة ب د الى ب ل
اعظم من نسبة ه ر الى م ن واذا جمعنا كانت نسبة ب د و ب ل معا الى ب د اصغر من نسبة

نسبة ب د الى ح ل	نسبة ه ر الى م ن	
نصف	ثلث	
نسبة ب د و ب ل الى ب د	نسبة ه ر م ن الى ه ر	ه ر م ن
ثلثة امثال	اربعة امثال	

ه ر م ن معا الى ه ر والمجموعات متساوية فـ ب د اعظم من ه ر وان كان فضل ب د على ب ل
مساويا للفضل ر ه على م ن كانت ب د اصغر من ه ر لانا اذا قلبنا بعد الابدال كانت
نسبة ب د الى فضلها على ب ل كنسبة ه ر الى فضلها على م ن والفضلان متساويان
فـ ب د اصغر من ه ر فقد تبين انا اذا بينا ان نسبة ب د الى ه ر اعظم من نسبة ب ل الى م ن
ثبتت هذه الاحكام كلها في المواضع ومن الواجب ان نبين هذه المقدمة فلنبينه اولا
على تقدير كون زوايا ا ح ط ك قوائم ثم نبينه بما هو اعم من ذلك ولنقدم على بيان ذلك مقدمة
يحتاج اليها فيه اولها ان كل مثلث ليس اطول اضلاعها اطول من ربع دور وفي
فيها زاويتان حادتان وكانت اخرياهما قائمتين واختلف وترا القائمتين كانت
نسبة الوتر الاقصر للقائمة من احد المتقاطعين على الضلع الذي يكون بين الزاوية المساوية والقائمة
منه اعظم من نسبة الوتر الاطول من المثلث الآخر الى نظير ذلك الضلع منه مثاله ليكن المثلثان
ا ب ح ا د ه زاويتا ا الحادتان فيهما متساويتان وزاويتا ب د قائمتان و ا د ليست
باطول من ربع فنقول ان نسبة قوس ا ح الى قوس ا ب اعظم من نسبة قوس ا ه الى قوس ا د
وذلك لان ثابت قد بين في الشكل العاشر من المقالة الثالثة من كتابه ان نسبة جيب ح ه
الى ب ح وكيف كانتا متساويتين او مختلفتين في مثل هذا الموضع تكون كنسبة جيب ا ح الى قوس
اصغر من ا ب فلذلك يكون نسبة ح ه الى قوس اعظم من ب د ومثلها الى ب كنسبة ا ح الى ا ب
وبالتركيب نسبة ه ا الى ا د كنسبة ر الى ا ب وبالابدال النسبة ه ا الى ر كنسبة ح ا الى ا ب فاذن
نسبة ح ا الى ا ب اعظم من نسبة ه ا الى ا د ونافيتهما ان كل مقادير نسبة كل واحد منها الى مقدار
اعظم من نسبة ما بعدها فنسبة مجموعها الى المجموع تواليها اعظم من تلك النسبة وذلك واضح فانه اذا كانت
نسبة ا ب الى ح د اعظم من نسبة ه الى ر ونسبة ح الى ط وايضا اعظم من نسبة ه الى ر كانت نسبة

مجموع ا ح الى مجموع ح ط ايضا اعظم من نسبة ه الى ر ولتكن نسبة ي الى ح كنسبة ه الى ر ونسبة
ل الى ط ايضا كذلك فيكون نسبة مجموع ي ل الى مجموع ح ط كنسبة ه الى ر ومجموع
ا ح اعظم من ي ل فنسبة المجموع الى ح ط اعظم من نسبة ه الى ر فهاتان هما المقدمتان
المذكورتان ولنعد الى المطلوب الشكل المورد في الكتاب وليكن زوايا آ ح ط ك
اولا قوائم ونخرج قسي ا ب د ح ه ط ر ك على ان يلاقي عند القطب هو ونخرج
موازية دائرة ح ا قسي ي ل
ه م ر ن ل المساوية لـ د
هو الفضل بين ا ب و ح

ول م هي | الفضل بين
د ح ه ط و م ن | هي الفضل بين ه ط
ر ك ونقول النسبة | ب د الى ب ل اعظم من كل

واحد من نسبتي ه ل الى م و ه ر الى م ن ولنخرج من ب عمود ب س على القوس على د ح
فيقع بينه وبين ا ح لوجوب كون ا ب وتر القائمة في مثلث ا ب س الذي كل واحد من اضلاعه
اقصر من ربع الطول و ب س وتر الحادة و ب س مساوية لـ ح فو الطول من ربع وسه ونخرج
من ه عمود ه ع ومن ر عمود ر ف ونبين انهما يقعان على قوسي ح ط و ر ك فيما بين
وضعنا في مثلثي ب س د ه ع ر زاويتا المتقابلتان متساويتان وزاويتا س ع
قائمتان

قائمتان وان كان ب د مساويا لـ ه ر كانت ب د مساوية لـ ه ر ونسبة ب د الى د س كنسبة
ه ر الى ر ع ونسبة ب د والجملة اعظم من نسبة ب د الى د س اعني نسبة ه ر الى ر ع التي
هي اعظم من نسبة ه ر الى ه ع فنسبة ب د الى د س اعني ب ل اعظم من نسبة ه ر الى م ن اعني
ل م وكذلك الحكم في كل قوسين متساويتين من القسي التي تقع فيما بين ح و ب اعني يكون نسبة
القوس التي اقرب من ب الى الفضل بين قوسي حديها تكون اعظم من نسبة القوس التي
هي ابعد الى الفضل بين قوسي حديها وايضا قد تبين ان زاوية ح ه ط اصغر من زاوية
ر ح اعني زاوية ب د ونعمل على ب زاوية ب د مثل زاوية ح ه ط فيقع قوس
د ح على قوس ب س ولتقع على نقطة ت فيما بين نقطتي ب س وزاوية د ت س في مثلث
د ت س القائم الزاوية التي اضلاعه اقصر من الارباع حادة فلذلك اذا اخرجنا عمود ا د ت
من نقطة ب الى قوس د ت وقع خارج المثلث فليقع على نقطة ث ويكون في مثلثي د ت ب
ه ر ف زاويتا ه ت متساويتين وزاويتا ث ف قائمتين واذا كان ضلعا ب د ه ر
متساويين كان ب ت مساوية لـ ر ف و ت د اطول من ر ع التي هي اطول من د س لكونها
وتر القائمة و س د اطول من د س فنسبة ب د الى د س اعظم من نسبة ب د الى د ت اعني نسبة
ه ر الى ه ف الذي هو اعظم من نسبة ه ر الى ه ع فنسبة ب د الى د س اعني ب ل اعظم من نسبة ه ر
الى ه ع اعني م ن وكذلك الحكم في كل قوسين متساويتين غير متساويتين من القسي التي في
ربع ح ب اعني تكون نسبة القوس القريبة من ب الى الفضل بين قوسي حديها اعظم من نسبة
القوس البعيدة الى الفضل بين قوسي حديها فان لم يكن القوسان متساويتين كان الحكم
ايضا ثابتا على ما ذكرنا وليكن اولا ب د اقصر من ه ر ولنفرض كما دبرنا ونقول
نسبة ب د الى ه ر اعظم من نسبة الى كل واحدة من قوسي ه ر و ت ونسبة ب د الى كل واحد

منها اعظم من نسبة ه ط الى ع ح نسبة ه ر الى ه ف لما تقدم في المقدمة الاولى ونسبة ه ع
الى ع اعظم من نسبة ه والى ه ص ونسبة ر ه الى ه ف اعظم من نسبة ر ه الى ه فاذن
نسبة ب الى [illegible] اعظم من نسبة ه ح الى [illegible]
اعني م ن فاذن الحكم المذكور ثابت على تقدير كون ب واقعة على اى قوس كانت سوا
كانت جارتها او بعيدة من جوارها وليكن ايضا ب اطول من ه او مثله [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

من نسبة ه ب ولا ه ر فاما قولنا الا اوس في موضع البرهان ان مثلثات ا ب ح د ه ح ط ه ح ى ر ح
مشتركة في زاوية ح وفي ان زوايا ا ح ط ح ى منها قوائم و ح اصغر من قائمة فنسبة جيب مجموع ا ح و ح ب الى
جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع [illegible] والى جيب الفضل بينهما وكذلك في الباقية فهذا الحكم مما [illegible]
من المقالة الثالثة في صدر الكلام شرط فيه كون وتر القائمة [illegible] اعظم من الربع واشترط [illegible]
ان لا يكون وتر الزاوية الباقية من المثلثات اعظم من الربع وهما مستلزمان [illegible]
ان يبينوا ان [illegible] النسب [illegible] في جميع هذه المثلثات الموجودة في هذا الموضع ثم يبينوا الكيفية [illegible]
وجه هذه النسب فيها لا بثبوت الدعوى المذكورة في صدر الكلام [illegible]
عراق بين ان هذه النسب لا يوجد في جميع هذه المثلثات بل في بعضها [illegible] هذا الحكم [illegible]
لا يكون مجموع ا ح و ح ب اعظم من ربع واورد مقدمتين [illegible] وتلك المقدمتان [illegible]
هذا الكتاب فلذلك اوردناها وحكينا بيانه وان لم يحتج العلم بذلك [illegible]
بما ابتناه في بيانه ذلك في المقدمة الاولى ان كل مثلث فيه زاوية حادة واخرى قائمة ولم يكن وتر
القائمة اعظم من ربع وقد خرج من قطب القوس التي بين الزاويتين [illegible] كيف اتفقا كانت
نسبة جيب ما يقع بينهما من القوس التي بين الزاويتين الى جيب ما يقع بينهما من وتر القائمة كنسبة جيب [illegible]
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ت ث و ذلك لان نسبة م غ الى كا لا اعظم من نسبة فضل م ى على غ ما الى فضل كا س على ما

وبذلك لانه يكون نسبة جيب ح غ د ر شه الى جيب اح ا ح ب كنسبة فضل ما بين ح د ر شه الى فضل ما بين

اح ح ب لان جيب ح د ر شه اعظم من جيب اح ح ب وفضل ما بين ح ح د ر شه اصغر من فضل

ما بين اح ح ب اما ما ذكره بعد قوله وبالجملة من الحكم الذي يشتمل جميع الدعاوى الاربع المذكورة

في صدر الشكل وهو ان نسبة كل قوس يكون فيما بين ح ر ما هو اقرب الى ح الى قوس اخرى فيما

بينهما مما هو ابعد من ح اعظم من نسبة نظير القوس الاولى مما يقع بين ا د والى نظير القوس الثانية

من ذلك فهو ثابت في جميع الربع بين ا ح و ح ر من غير استثناء ولا احتياج الى زيادة شرط

وبه يتم البرهان على تلك الدعاوى وهذا البيان وان طال الكلام فيه فانا اوردناه لاشتماله على

فوايد كثيرة واما بيان كيفية التوصل من هذا الحكم الى اثبات الدعاوى فتمام متيسر لمن احاط منهم

يو كات ٣٢٣ وانا ما وقفت عليه الى الآن **وقد نبين** ذلك بوجه آخر ولنخرج قوس ح د و ه ط ك ر الى ان

يلتقي عند القطب وليكن ل فيكون في قطاع ل ا ح و نسبة جيب اح الى جيب ح ح مولفة من نسبة

اح ا ب الى جيب و ح اعني نسبة جيب ب ح الى جيب ح د و من نسبة جيب ل د الى جيب ل ب ويكون

لذلك نسبة جيب اح الى جيب ح ح اعظم من نسبة جيب ب ح الى جيب ح د وكذلك يتبين ايضا ان

نسبة جيب ح الى جيب ط ا اعظم من نسبة جيب د ح الى جيب ح ه ونسبة جيب ط ا الى جيب ر ك

اعظم من نسبة جيب ه ح الى جيب ح ر ويتبين من ذلك في الغايات ان نسبة جيب ح ك الى جيب اصغر

من نسبة جيب و الى جيب ر ب ونسبة جيب ى الى جيب ح ك اعظم من نسبة جيب ح الى جيب و ر

ونسبة جيب ك الى جيب ط اعظم من نسبة جيب ر الى جيب ه وايضا يكون نسبة جيب ح ط الى جيب ح ى

اعظم من نسبة جيب ح الى جيب ح يكون نسبة جيب ط الى جيب ا ط اصغر من نسبة جيب ح الى جيب ه ونسبة جيب

ط الى جيب ا ح اصغر من نسبة جيب ه الى جيب ه واذا كان هكذا فقد تبين جميع ما ادعيناه

ويكون نسبة قوس ا ح الى قوس ط ح اعظم من نسبة قوس ب ه الى قوس ه ر وذلك ما اردناه

اقول حدث من ذلك الشكل ست قطاعات قطاع ل ا ح و ت قطاع ل ح ح د ه ح قطاع ل ط د ر

و قطاع ل ا ح ه قطاع ل ح د ر و قطاع ل ا ح ر ويستعمل منها ما بالاوس الثلثة الاولى

ويبين في كل واحدة نسبة مولفة من نسبتين واخذ بدل واحدة منهما ويتهيا بحكم الشكل المغني مكانها

وحذف الاخرى فانتج ان المولفة يكون اعظم من الماخوذة بسبب حذف جزء منه فحصل منه في كل ان

نسبة جيب اح الى جيب ح ح اعظم من نسبة جيب ب ح الى جيب ح د ونسبة جيب ح الى جيب ط

اعظم من نسبة جيب د والى جيب ح ه ونسبة جيب ح ط الى جيب ح ك اعظم من نسبة جيب ح ه الى

جيب ح ر وهكذا على الترتيب وينتج ذلك لان نسبة جيب اح الى جيب ح ك يكون اعظم كثيرا من نسبة

جيب ب ح الى جيب ح ر ثم انه فرع على الحكم الحاصل من كل قطاع فرعين اخرين احدهما انه اخذ

مكان كل ركن نسبة وهو جيب قوس جيب تمام ذلك القوس الى تمام الضلع الذي كانت تلك القوس منه

فحصل مما كانت نسبة اعظم من نسبة اصغر نظيرتها وقلب الاركان الى الجعل التالي

مقدما والمقدم تاليا برجع الى العظم وذلك لم يثبت في القطاع الاول لانه لم يكن المقدم من نسبته

الاولى هو احد الضلع كلا تمام واما في القطاع الثاني فلزم من ذلك بان نسبة جيب ح ح الى جيب

ح ط اعظم من نسبة جيب ح والى جيب ه د الحكم بان نسبة جيب ط ا الى جيب ا ح تمامي النسبة الاولى اصغر من

نسبة جيب ه س الى جيب ب و تمامي النسبة الثانية واذا قلبنا الاركان صارت نسبة جيب ا ح الى جيب ا ط

اعظم من نسبة جيب ب و الى جيب ب ه وعلى هذا القياس لزم من حكم القطاع الثالث ان نسبة جيب ا ط

الى جيب ك اعظم من نسبة جيب ب ه الى جيب ب ر والفرع الثاني انه سقط من كل ركني نسبتين احدهما اعظم

من الاخرى مقدارا واحدا بعينه بقيت نسبتا نظيرة الحكم اعظم من نظيرة الصغرى كما كانت اولا وقد

حصل من القطاع الاول بعد حذف ح د من ركني النسبة العظمى وهما جيب اح وجيب ح ح ومن ركني النسبة

الصغرى نظيرة ح د وهو ح ر فضل من الغايات ان نسبة جيب ا ح الى جيب ح ح اعظم من نسبة جيب ب ر

الى جيب ر و وعلى هذا القياس حصل هنا بانه في القطاع الثاني بعد حذف ما حذفنه في القطاع الاول

بعينه ان نسبة جيب ح ى الى جيب ى ط اعظم من نسبة جيب و ر الى جيب ر ه ولم يثبت هذا في القطاع

الثالث لان احد المحذوفين هو ركن ى ح كله وانتج ما حصل من الفرعين على الترتيب المذكور ان نسبة جيب

اح الى جيب ك ط اعظم من نسبة جيب ب و الى جيب ه ر وهو المطلوب في هذا البيان وبقي بيان استلزام كل

قطاع فرعيه المذكورين وتحقيق ذلك ان نقول اذا كان في مثلث ا ب ح زاوية ح حادة وزاوية

ا قائمة و ح ب ليس باعظم من ربع ونخرج من نقطة ه و ى ح ه ط الى ا ح اعمدة قوايم فاذا ثبت انه

اذا كانت نسبة جيب ح ح الى جيب ح د اعظم من نسبة جيب ح ط الى جيب ح ه كانت نسبة جيب

ا ح الى جيب د ا اعظم من نسبة جيب ا ط الى جيب ب ه ثبت الفرع الاول واذا ثبت انه اذا كانت

نسبة جيب ا ح الى جيب ح اعظم من نسبة جيب ح ح الى جيب ح د وكانت نسبة جيب ا ط الى جيب ه

اعظم من نسبة جيب ط ح الى جيب ه ثبت الفرع الثاني وقد ظهر مما مر ان زوايا ه و ت التي تلي

جهة ح حادة وكل ما هو اقرب الى ح اصغر مما هو ابعد وثبت ان نسبة جيوب الزوايا في المثلثات

كنسبة جيوب اوتارها فاذن لما كانت نسبة جيب ح ح الى جيب ح د اعظم من نسبة جيب ح ط الى جيب

ح ه يكون جيب زاوية د اعظم من جيب زاوية ه فانهما على نسبتهما الى القاية وكانت نسبة جيب ا ح

الى جيب ب اعظم من نسبة ا ط الى جيب ب ه لكونهما على نسبتهما الى جيب تمام ا ب كما بينه ابو نصر

في المقدمة الاولى فيلازم هذان الحكمان لا تحاد علتهما وهو كون زاوية د اعظم من زاوية ه وايضا لما

كانت نسبة جيب ا ح الى جيب ح اعظم من نسبة جيب ح ح الى جيب ح د يكون جيب زاوية ب اعظم من

جيب زاوية د فانهما على نسبتهما الى القاية وكانت نسبة جيب ا ط الى جيب ب ه اعظم من نسبة جيب ط ح

الى جيب ه لكونهما على نسبتهما الى جيب تمام ط ه يلازم ايضا هذان الحكمان لاتحاد علتهما وهو كون زاوية

ب اعظم

ب اعظم من زاوية ه وقد ظهر في جميع ما ذكره مما للاوس وتطريقه ابو نصر التفتازاني ابناه احسن واليسر بيانا على مقدمة

الاولى المذكورة فيما مر نسبة جيب اح الى جيب ب كنسبة جيب زاوية ب الى جيب ل ب ونسبة جيب ح ط الى جيب ه

كنسبة جيب زاوية ه الى جيب ل ه ول ب اصغر من ل ه فنسبة جيب اح الى جيب ب اعظم من نسبة جيب ح ط

الى جيب ه و وبالابدال نسبة جيب اح الى جيب ح ط اعظم من نسبة جيب ب الى جيب ه و وايضا

نسبة جيب ح ط الى جيب ه كنسبة جيب زاوية ه الى جيب ل و ونسبة جيب ى ط الى جيب ر ه

كنسبة جيب زاوية ه الى جيب ل ر و ل و اصغر من ل ر فنسبة جيب ح ط الى جيب ه و اعظم من نسبة جيب

ط ك الى جيب ر ه وبالابدال نسبة جيب ح ط الى جيب ك ط اعظم من نسبة جيب ه و الى جيب ه ر فبالمساواة

نسبة جيب اح الى جيب ك ط اعظم من نسبة جيب ب و الى جيب ر ه وهو المطلوب وبطريقة اخرى ايضا

على ما يتبين في آخر شكل ه نسبة جيب و ب الى جيب ح ا اعني زاوية و ل ب كنسبة جيب ل ب الى جيب زاوية

و ونسبة جيب ه و الى جيب ح ط اعني زاوية ه ل و كنسبة جيب ل ه الى جيب زاوية و ول ب اصغر

ل ه فنسبة جيب و ب الى جيب ح ا اصغر من نسبة جيب ه و الى جيب ح ط وايضا نسبة جيب ه و الى جيب ح ط

اعني جيب زاوية و ل ه كنسبة جيب ل و الى جيب زاوية ه ونسبة جيب ه ر الى جيب ط ك اعني جيب زاوية ر ل ه كنسبة

جيب ل ر الى جيب زاوية ه ول و اصغر من ل ر فنسبة جيب ه و الى جيب ح ط اصغر من نسبة جيب ه ر الى جيب ط ك فنسبة

جيب ب و الى جيب ح ا اصغر كثيرا من نسبة ر ه الى جيب ط ك ونسبة جيب ح ا الى جيب ب و اعظم من

نسبة جيب ط ك الى جيب ر ه وبالابدال نسبة جيب اح الى جيب ط ك اعظم من نسبة جيب ب و الى جيب ه ر

وهو المطلوب ومن امثلة هذا الشكل ان نسبة القوس الاقرب الى الاعتدال من فلك البروج

الى مطالعها في الافق المستقيم اعظم من نسبة القوس الابعد من الاعتدال الى مطالعها ايضا في ذلك الافق

كـ ب ٣٢٤ **كل** مثلث غير ت وى ان قيس ليس اعظم من ربع وفصلت من اقصر ضلعيه قوس ه واخرجت

الى افرجها في الزاوية القاعدة تحيط معها بزوايا وبه كل زاوية التي على وصغر من زاويتي القاعدة

نقوم على القاعدة على قوائم فان كانت القوسان من القاعدة اللتان بين القسى الاولى وبينهما
كانت اللتان بين القسى الثانية مختلفتين وبينهما واعظمها التي في الصورتين وان كانت اللتان
بين القسى الثانية متساويتين كانت اللتان بين القسى الاولى مختلفتين وتبين ان اعظمها التي في
العظمى ويوضح ايضا سائر الاوضاع المتقدمة على نسبة ما مر فليكن المثلث ا ب ح وا ح اعظم من
ب ح وليست اعظم من ربع وفضل من ب ح قوس ح د و د ر ونخرج ه و ح
على ان يحيط مع القاعدة بزوايا كزاوية ا ونخرج ايضا ح ط ك و ر ل
قوائم على القاعدة فتقع في احدى الصورتين خارج المثلث
فنقول فلان كانت ا ه و ح ت وتبين كانت ط ك اصغر من ك ل وان
كانت ط ك د ل ت وتبين كانت ا ه اعظم من ه ح ويوضح سائر ما قدمنا وبالجملة يكون نسبة
ا ه الى ه ح اعظم من نسبة ط ك الى ك ل فلان في مثلثات ا ح ب ه و ب ح ر ب واحدة من زوايا القوس
النظائر متساوية وواحدة مشتركة وخرجت من نقط الرؤس قسى على القواعد على قوائم يكون نسبة جيب ا ط
الى جيب ط ب كنسبة جيب ه ك الى جيب ك ب وكنسبة جيب ح ل الى جيب ل ب وبالابدال نسبة
ا ط الى جيب ه ك ثم الى جيب ح ل كنسبة جيب ط ب الى جيب ك ب ثم الى جيب ل ب و ا ط اعظم من
ط ب لان ا ب اعظم من ح ب فان كانت ط ك ب وتبين كان فضل ا ط على ه ك اعني مجموع ا ه
ك ط اعظم من فضل ه ك على ح ل اعني ه ح ل ك في الصورة الاولى واما في الصورة الثانية فيكون مجموع
ا ه ط ك اعظم من مجموع ه ح ك ل فيبقى في الصورتين ا ه اعظم من ه ح وان كانت ا ه متساوية له ح ففي
الصورة الاولى يبقى ا ه ط ك الثاني بها فضل ا ط على ه ك اصغر من ه ح ك ل الثاني بها فضل ه ك
على ح ل وفي الصورة الثانية يكون مجموع ا ه ط ك اصغر من مجموع ه ح ك ل فيكون لذلك في الصورتين ط ك
اصغر من ك ل وبالجملة نسبة ا ه الى ه ح اعظم من نسبة ط ك الى ك ل وتبين مما تقدم ان نسبة ا ه الى ه ح

ايضا اعظم

ايضا اعظم من نسبة ح د الى د ر وذلك ما اردناه اقول ان تقريره ايضا تقريبا ان في الشكل المعلوم ه م ح بزاويتي م ل
الحادة ولكن نسبة جيب زاوية م الى الجيب كله كنسبة جيب ب ط الى جيب ا ط وكذلك م ه ح متساويا لا ط
ولنخرج عمود ه ع الى ما م ح فتقع في مثلث م ه ع نسبة جيب زاوية م الى الجيب كله كنسبة جيب ع ط الى جيب
ا ط وجعلنا م ه مساويا لا ط ونسبة جيب م ه الى الجيب ه ع كنسبة جيب ع القاعدة الى جيب زاوية م
فلذلك يكون ه ع مساويا لب ط ونفصل من م ه م ف مساوية لد ك ومن ف ص مساوية ل ل ح حتى يكون
ب ه مساوية لمجموع ا ه ط ك في الصورة الاولى و ف ص مساوية لمجموع ه ح ك ل واما في الصورة الثانية
فيكون ب ه فضل ما بين ا ه ط ك و ص ف فضل ما بين ه ح ك ل ونخرج ف ق ص س فيكون ف ق مثل
ب ع و ص س مثل ب ل وفضل ما بين ف ق مثل ط ك وفضل ما بين ف ق ص س مثل ك ل نسبة ق ه
الى فضل ما بين ه ع ف ق اعظم من نسبة ف ص الى فضل ما بين ف ق ص س على ما مر بيانه فنسبة مجموع ا ه ط ك
في الصورة الاولى ط ك اعظم من نسبة مجموع ه ح ك ل الى ك ل وبالتفصيل نسبة ا ه الى ط ك اعظم من نسبة
ه ح الى ك ل وفي الصورة الثانية نسبة فضل ما بين قوسي ا ه ك ط الى ط ك اعظم من نسبة فضل ما بين ه ح
ك ل الى ك ل وبالتركيب نسبة ا ه الى ط ك اعظم من نسبة ه ح الى ك ل فبالابدال نسبة ا ه الى ه ح اعظم من نسبة
ط ك الى ك ل وهو المطلوب قال ومن امثلة الهيئة لهذا الشكل ان نسبة مطالع القسى التي تلي المنقلب الاكثر الحائر
الى مطالع القسى التي تلي نقطة الاعتدال فيها اعظم من نسبة تعديل مطالع القسى الاولى الى تعديل مطالع القسى الاخرى وذلك
اذا جعلنا ا ه من فلك البروج و ا ب من معدل النهار و ب ح من الافق الحائر و ح نقطة المنقلب ونقطة ا في الصورة
الاولى راس الميزان تحت الارض وفي الصورة الثانية راس الحمل فوقها و ا ب المطالع في الكرة الحائرة و ا ط
المطالع في الكرة المستقيمة و ب ط تعديل النهار في افق ح ب و ب ه مطالع ه ه و ب ك تعديلها و ب
مطالع ه ح و ب ل تعديلها فيبقى ا ه مطالع ما بين ا ه و ط ك تعديلها و ه ح مطالع ما بين ه ح
و ل ك تعديلها وقد بان ان نسبة ا ه الى ه ح اعظم من نسبة ط ك الى ك ل وكذلك ايضا تبين اذا كانت

زاوية ا اعظم من قائمة وزاوية ب اصغر من قائمة وقوس ب ح العظمى ليست باعظم من ربع وقد فصلت من
ب ح قوسا ح د و د ر واخرجت منها ه ر ح لحيطات مع ا ب بزوايا مساوية لزاوية ا وقسى ه ط
و ك ر ل قوائم على القاعدة فانه يوضح ما ذكرنا بعينه ويكون بالجملة نسبة ا ه الى ه ح اعظم من نسبة ط ك
الى ك ل ومن ذلك ايضا تبين ان نسبة ا ه الى ه ح اعظم من نسبة ح د الى د ر وذلك ما اردناه اقول
قال ابو نصر بن عراق انا جعلنا م ه في الشكل المتقدم مساويا لا ط وجعلنا نسبة جيب زاوية م الى
الجيب كله كنسبة جيب ب ط من شكل ... فليكن ههنا نسبة جيب زاوية م الى الجيب كله كنسبة جيب
ا ط الى جيب ب ط فان ههنا ب ط اعظم من ا ط فيكون ههنا م ه مثل ب ط و ه ع مثل ا ط و م ف
مثل ب ع و ف ه مثل ه ك و م ص مثل ب ل و ص س مثل ح ل و ف ه مثل ط ك و ف ص
مثل ك ل وفضل ما بين ه ع ف ه هو فضل ما بين ا ه ط ك وفضل ما بين ف ه ص س هو فضل
ما بين ه ح ك ل ونبين كما بينا هناك ان نسبة ط ك الى ك ل اعظم من نسبة فضل ما بين ا ه ط ك
الى فضل ما بين ه ح ك ل ولان في مثلث ا ح ط ه و ك زاويتي ط ك قائمتان وزاويتي ا ه الحادتين متساويتان
وزاوية ا اصغر من زاوية ح يكون قاعدة ه ك اصغر من قاعدة ا ط فا ه اصغر من ط ك و ه ح اصغر
من ك ل ونسبة فضل ط ك على ا ه الى فضل ك ل على ه ح اصغر من نسبة ط ك الى ك ل فنسبة ا ه الى
ه ح الى ما اعظم من نسبة ط ك الى ك ل قال ومثاله في الهيئة ان نسبة مطالع القسى التي تلي المنقلب بنسبة مطالع
في الافاق الحائرة الى مطالعها في الافق المستقيم اذا كانت تلي المنقلب اعظم من نسبة مطالعها في الافاق الحائرة
الى مطالعها في الافق المستقيم اذا كانت تلي الاعتدال كل مثلث مختلف وبين ان قسيه العظمى ليست باعظم
من ربع واخرجت من راسه قوس على قاعدته في داخل المثلث ليست باصغر من ساقه الاصغر وفصلت
من اصغر ساقيه قوسا واخرجت من طرفيها قسى الى القاعدة محيطة معها بزوايا مساوية لزاوية المثلث
التي يليها فان القسى العظمى منها اخرالها محيطة معها بزوايا مساوية للزاوية التي حدثت من القوس المخرجة

اولا

اولا وقاعدتها فانه يوضح فيه مثل ما تقدم ويكون بالجملة نسبة القسى الواقعة بين القسى المخرجة الاولى اعظم
من نسبة القسى الواقعة بين القسى الواقعة المخرجة الاخرى اذا جعلت المقدمات في جميع القسى التي تلي الساق الاعظم
فليكن المثلث ا ب ح وليكن ا ح اعظم من ب ح وليست باعظم من ربع ونخرج منه ح قوس ح د على القاعدة
وهي ليست باصغر من ب ح ونفصل من ب ح قوسي ح ه ه ر ولنخرج من اطرافها قوس ه ح ر ط محيطات مع
ب زوايا كزاوية ا وقوسا ه ك ر ل محيطان معها بزوايا كزاوية ح د ب فنقول نسبة ا ح الى ح ط اعظم
من نسبة ك ح الى ك ل وليكن اولا زاوية ب قائمة فيكون نسبة جيب ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب و ب
الى جيب ب ك ونسبة جيب ب ح الى جيب ب ك كنسبة جيب ب ه الى جيب ب ل فيبين من ذلك سائر
ما ذكرنا ويكون نسبة ا ح الى ح ط اعظم من نسبة ك ح الى ك ل وذلك ما اردناه اقول انا فرضنا ا ح في هذا
الشكل والذي يليه ليس باعظم من ربع لئلا يكون ا ب ههنا وا م فيما يليه بعده اعظم من ربع والترسيم لبيان
ما ذكر زاويتي م عند ان يكون ه م ب م ص م مثل ا ب ح ب ط ب كل واحدة لنظيره ونخرج اعمدة ه ع ف
ص س مثل ب و ب ب ل كل لنظيره والشكل كما في الشكل الذي قبيل المطلوب كما مر تقريره وما ينقله
في الشكل الذي يلي عموم المطلوب كما مر تقريره من الهيئة ان نسبة مطالع القسى التي تلي المنقلب مطالع القسى التي
تليه على نقط الاعتدال في الافق المستقيم اعظم من نسبة تعديل مطالع القسى الاخرى ثم ليكن زاوية ب
ليست بقائمة ونخرج ح د راسا عمدة ح م على ب ح فلان
ح د ليست باصغر من ح ب يكون ح م ليست باصغر من ب م
ونبين كما مر ان نسبة جيب ا م الى جيب م ب كنسبة جيب ح
الى جيب ب وكنسبة جيب ط س الى جيب ب ب ويكون
نسبة جيب ح م الى جيب ب م كنسبة جيب ح الى جيب ه ب وكنسبة جيب ل س الى جيب ب ب ولكن
قوس ا م اعظم من قوس م ب وقوس ح م ليست باصغر من قوس ب م وكل واحد منها ليست

باعظم من ربع ح فيكون لذلك نسبة فضل ما بين ا ب س و الى فضل ما بين ه ب ط اعظم من نسبة فضل
ما بين و ب ك الى فضل ما بين ك ل ب وكذلك ايضا يبين ان نسبة ا و الى و ب اعظم من نسبة
ح ط الى ط ب وانها اعظم من نسبة ط ل الى ل ب فتبين ان نسبة ا ح الى ح ط اعظم من نسبة و ك الى ك ل
وذلك ما اردناه اقول لما ثبتت الجيوب المذكورة كانت نسبة جيوب ا م ح ه ط س الى جيوب
و م ك ه ل س كل النظير مساوية لما واحد كل نظيرين منها الجيوب م ب ه ب س ب كل اثنين
نظيرين فنجعل بهما نسبة زاوية م الى الجيب نسبة و م الى ا م ويكون م ه مثل ا م و م ف مثل ح ه
و م ص مثل ط س و ه ع مثل و م و ف ه مثل ك ه و ص س مثل ل س وبما تبين في الشكل الرابع عشر من
هذه المقالة تكون نسبة فضل ما بين ا م ح ه وهو فضل ما بين ا ح م ه الى فضل ما بين ح ه س ط وهو
فضل ما بين ح ط ه س اعظم من نسبة فضل ما بين و م ك ه وهو فضل ما بين و ك م ه الى فضل
ما بين ك ه ل س وهو فضل ما بين ك ل س ه فيكون لذلك نسبة ا ح وهو مجموع الفضل بين م ه
الى ح ط وهو مجموع الفضل س ه اعظم من نسبة ق ط و ك وهو مجموع الفضل الذي هو الى نسبة ما يليه
م ه الى ك ل وهو مجموع الفضل الذي يليه س ه قوله وكذلك ايضا يبين ان نسبة ا و الى و ب
اعظم من نسبة ح ط الى ط ب وانها اعظم من نسبة ط ل الى ل ب اقول بيانه بالخلف سهل فانه ان
ثبت صار بالتركيب ثم بالابدال ثم التفصيل ثم الابدال نسبة ا ح الى ح ط كنسبة و ك الى ك ل
فانه اصغر صارت نسبة ا ح الى ح ط اصغر من نسبة و ك الى ك ل فان كانت زاوية ا اصغر من قائمة
وزاوية ب اعظم من قائمة واد ليست باعظم من ربع واخرجت ح و و فصلت منها ح ق مساويا ه ر
واخرجت قوس ح ر ط واحد شابع القاعدة زاوية ب كزاوية ب وقوس ه ك ر ل واحد شابع زاوية ح
كزاوية و فنقول فيكون نسبة ك ل الى ك ل اعظم من نسبة س ح الى ح ط ولنخرج اعمدة ح م ه ر س
كما تقدم فيكون نسبة جيب ا م الى جيب م س كنسبة جيب ا ه الى جيب ه ح وكنسبة جيب ا س الى

جيب س ط

جيب س ط ونسبة جيب ا م الى جيب م و ونسبة جيب ا ه الى جيب
ه ك ونسبة جيب ا س الى جيب س ل فيكون لذلك نسبة فضل
ما بين قوسي ا ا ك الى فضل ما بين قوسي ك ا الى اعظم من نسبة فضل
ما بين قوسي ك الى اعظم ب ا ا ح الى فضل ما بين قوسي ح ا ا ط فهكذا
ما اردناه وكذلك يتبين ان نسبة ا و الى و ب اعظم من نسبة ا ك الى ك ب وان نسبة ا ك الى ك ب اعظم
من نسبة ا ل الى ل ب في مثل هذه الصورة اقول لنفرض ههنا م ه مثل م و و م ف مثل ه ك و ص م
مثل س ل و ع مثل س م و ف ه مثل ه ح و ص س مثل س ط ثم تتم التدبير كما دبرنا غيره قال ابو نصر
ومن امثلة هذه المسائل في الهيئة ان القسي التي في النصف الجنوبي من المنقلبين المنقلبين فنسبة مطالع ما هو اقرب
الى المنقلب الى مطالع ما هو ابعد كلما كان ميل الافق اكثر يكون اعظم من جهة الشمال ويعكس ذلك في النصف
الآخر وهذا الموضع مما استدركه مانالاوس على ثاوذوسيوس ذكره في كل هذا الصناعة ذكر اقليدس انه غير
محقق متناه اعني قالوا انه اصلح بعض ما ذهب اليه وانهم ثاوذوسيوس مذهبا غير قويم ولم ينسبوا الى غيرهم
بالتعيين ما هو كمن يقف على شرح كتاب فيعتقد منه شيئا غير قويم ويستقصي وانا نوضح ما ان مانالاوس في الحكم
المتقدم ان لا يكون ح د اصغر من ب ح لان زاوية ا ب ح اذا كانت حادة فقد يكون مثل ذلك زاوية
ا ب ح حادة وذلك اذا لم يوضع ح د ليس باصغر من ب ح فلا يستقيم ان النسبة المذكورة تقع دائما فاذا
كانت زاوية ا ب ح حادة وكذلك زاوية ا و ح كان الامر واحدا اذا كانت في كرة عظيمتان احداهما كرب كك
مائلة على الاخرى ويعلم على احدهما نقطتان غير متقابلتين واخرجت عظيمتان تمران بهما وتقومان
على الاخرى على قوايم فان نسبة جيب ما بين موقعيهما من التي قامتا عليها الى جيب ما بين النقطتين كنسبة
السطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة التي تماس احدى العظيمتين الاوليين وتوازي الاخرى الى السطح
الذي يحيط به قطر الدائرة وقطر الدائرتين اللتين تمران بالنقطتين وتوازيان العظيمة الاخرى فليكن
العظيمتين

العظيمتان ا ب ح و ا ب ط والمقاطعتان على غير قوايم ولنعلم على ا ب نقطتا ه و ولتمر بهما دائرتا
ه د و ح القائمتان على ا ب ح على قوايم فنقول ان نسبة جيب ح ح الى جيب ه و كنسبة السطح الذي يحيط به
قطر الكرة وقطر موازية ل ح تماس ا ب الى السطح الذي يحيط به قطر موازيتين ل ح تمران بنقطتي
ه و فلنخرج ح د و ح الى ان يتلاقيا على قطب ح عند ر ونخرج منها ر ا قائمة على ا ب ح على
النقطة التي عليها تماس عظيمة ا ب وموازية ب ح اما مساسها وليكن هو نقطة ا فلان في مثلث ا ر ه
ح ب ه زاويتا ح ا قائمتان وزاوية ر ه ب وبيان يكون نسبة جيب ا ب الى جيب ب كنسبة جيب ح ب
الى جيب ب ه وفي قطاع ر ح ب ه نسبة جيب ح الى جيب ه و مؤلفة من نسبة جيب ح ر الى
جيب ر و ومن نسبة جيب ح ب الى جيب ب ه اعني جيب ا ر الى جيب ر ب الى مساوية لنسبة جيب
ح ر في جيب ا ر الى جيب ر و في جيب ر ب وجيب ح ر نصف قطر الكرة وجيب ا ر نصف قطر موازية
ل ح تماس ا ب وجيب ا ر و ه نصفا قطري دائرتين توازيان ب ح وتمران بنقطتي ه و الاقطار
هي التي اطرافها نقطة ح ا ا ه ونسبة الاضعاف كنسبة الانصاف فاذن نسبة جيب ح ح الى جيب ه و
كنسبة سطح قطر الكرة في قطر دائرة تماس ا ب وتوازي ح ب الى سطح احد قطري دائرتين تمران
بنقطتي ه و وتوازيان ب ح في الاخر وذلك ما اردناه قال مانالاوس قد يبين هذا الحكم وهذا الشكل
على غير الوجه الذي ذهب اليه ثاوذوسيوس في المقالة الثالثة في الشكل الحادي عشر منها من كتابه في الاكر اذ هو
بين ان نسبة ح ح الى ه و اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المماسة لا ب واستعمل ابلونيوس هذا
الحكم في كتابه في الصناعة الكلية التي تسمى في كتاب الكتاب الجامع والذي يبين بعد هذا انا نجد انما
استعمل ابلونيوس وهو ان يبين ان نسبة ح ح الى ه و هي اعظم من اي نسبة واصغر من اي نسبة قال ابو نصر
من ثاوذوسيوس في الاكر في الشكل الحادي عشر من المقالة الثالثة ان نسبة قوسي ح ح الى قوسي ه و اصغر من نسبة
قطر الكرة الى قطر الموازية فلا يحتاج الى اعادته في الذي يبين مانالاوس هو ان نسبة جيب ح ح الى جيب ه و

اصغر من تلك

اصغر من تلك النسبة وقد يكون نسبة اعظم من نسبة جيب ح ح الى جيب ه و واقرب نسبة قوس ح ح الى قوس
ه و ونسبة ايضا مثلها فبما بين ان نسبة قطر الكرة الى قطر تلك الدائرة اعظم من نسبة الجيبين لا لقطر انها اعظم
من نسبة القوسين ونعيد دائرة ا ب ح و نخرج ر ا ط لتكون ب قطبا لها ونخرج ر ك م على ح
يكون جيب ر ك وسطا في النسبة بين جيبي ط ر ا ليكون قطر الدائرة التي توازي دائرة ب ط و غيرها
بك مناسبا لقطر الدائرة الكرة وقطر الدائرة التي تماس دائرة ا ب فيما بينهما فنقول الفضل
بين قوسي ك ب م معلوم وذلك لانه في قطاع ر ط ب ك نسبة جيب م ط الى جيب م ع مؤلفة من نسبة
جيب م ر الى جيب ر ك ومن نسبة جيب ط الى جيب ب ا و ب ط ا ب و بيان فلذلك يكون نسبة
جيب م ط الى جيب ع كنسبة جيب م ر الى جيب ر ا عني كنسبة جيب ر ك الى جيب ر ا ولان قوسي
ك ر ا ب م زاويتي ك ا ب وزاويتي ا م قائمتان فيكون نسبة جيب ر ك الى جيب ر
كنسبة جيب ب ك الى جيب م ب فنسبة جيب م ط الى جيب ك كنسبة جيب ب ك الى جيب م
و ب ا ب ط ربعان فما ساوى ل ك وك اساوى ل م ولان نسبة مربع جيب م ر الى مربع
ر ك كنسبة جيب م ر اعني نصف قطر الكرة الى جيب ا اعني نصف قطر الدائرة المماسة لا ب والقطر
معلومان يكون مربع جيب ك الى جيب ر ك معلوما ولان نسبة جيب ط الى جيب ر ا كنسبة مربع جيب
م ر الى مربع جيب ك اعني كنسبة مربع جيب م ط الى مربع جيب ك بالتركيب والقلب نسبة مجموع جيب ط ر ا
الى فضل جيب ط ر على جيب ر ا كنسبة مجموع مربع جيب م ك على الاعظم مربع نصف قطر الكرة على فضل مربع
جيب م ط على مربع جيب ك او لكون جيب ط نصف قطر الكرة وجيب ر ا نصف قطر الدائرة المماسة لا ب
ومربع نصف قطر الكرة معلوم يكون فضل مربع جيب م ط على مربع جيب ك معلوما وكان مربعاهما
معلومين فهما معلومتان وفضل احدهما على الاخر معلوم وهو فضل ك على م اقول اما بيانه فكيف
نجمع ر ك على الوجه المذكور فهو ان نحصل فيما بين نصف قطر الكرة وجيب اخط مستقيم مناسب لهما

وتفصل من القطر المار بنقطة ر من طرف ب بقدره ونخرج من الطرف الآخر عمودا على ذلك القطر في سطح دائرة
رم فيقع على النقطة منها ضرورة وهذا ما وعدت بيانه في آخر شكل من هذه المقالة ولنسم هذه
القوس بالمتوسط وسيجي فيما بعد طرف ايضا مما يتعلق بهذا القوس وما يتوسطهما سائر ان شاء الله تعالى
واما بيان انه لما كانت نسبة جيب م ط الى جيب ... كنسبة جيب ب ى الى جيب م ب واب ط
رجان وكان م ط ب ى مثل وبين وكذلك ى ا ب م وقد ذكرته في اول الشكل الخامس عشر من هذه
المقالة واما بيان انه اذا كان فضل مربع جيب م ط على مربع جيب ى معلوما ومربعاهما معلومين
فهما معلومان والفضل بينهما معلوم فهكذا الكين اب مساويا لجيب م ط
واح لك او ح د مربع اح و ب ه مربع اب ونتمم الشكل فلانا اذا اسقطنا
من مربعي ح آب ه علم رح طا وهو الفضل بينهما بقي ضعف مربع ح د في ربع
د ه معلوم واح اب معلومان ونعود الى المتن ونقيد الشكل ونقول
فضل ب ى على ب م اعظم من فضل اعظم من فضل كل قوسين لو جعلتا على مثالهما ونفرض ه ح
ح ى ونخرج ر و ح ر و ح فنسبة جيب م ح الى جيب ى كنسبة جيب سطح جيب ط ار في جيب ر ا ش
مربع جيب ر ى الى سطح جيب ر ى في جيب ر و ويكون ارقا على ب او اصغر من ربع يكون را اصغر
من ر و ور و من ر ى ور ى من ر ه في ربع جيب ر ى اعظم من سطح جيب ر ى في جيب ر و وذلك
يكون جيب ح م اعظم من جيب ى و وح م اعظم من ى و ويتبين ان ح م اصغر من ه ى ولذا
زيد على اعظم مقدارين اصغرا حرين وعلى اصغرهما اعظم الآخرين او نقص من اعظم المقدارين اعظم
الآخرين ومن اصغرهما اصغر الآخرين بشرط ان لا يصير الحاصل من الاعظم اصغر من الحاصل من الاصغر
كان الفضل بين المقدارين اعظم من الفضل بين الحاصلين فلذلك يكون فضل ب ى على ب م
اعظم من فضل ه على د ح فضل ب ه على ب ح فاذن فضل ب ى على ب م اللذين

اعظم المقدارين اصغر المقدارين اعظم الآخرين
اصغر الآخرين الحاصل من زيادة اصغر الآخرين على
الحاصل من زيادة اعظم الآخرين على اصغر المقدارين اعظم المقدارين
الفضل بين الحاصلين الفضل بين المقدارين

فضلهما قوس

فضلهما قوس ر ى م اعظم من الفضل من كل قوسين لعضلهما القسي الخارجة من ر من حيث نقط
ى ويظهر فايدة هذا الشكل في احوال التفاضل بين الف السواء وقسي المطالع في الافق المستقيم
التناسب بين غايات ميول اجزاء السواء من امثلة هيئة الفلك الى غير ذلك ونعيد قوسي ب ى
ب ه ح قوسي ر و ح ر ه ح على ان ب ى ليس باعظم من ربع ولكن ح ح اولا اعظم من ه ه فنقول
فنسبة ح ح الى ه ه اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بنقطة ه موازية لدائرة ب ح
وذلك لان في قطاع ب ح ر ه نسبة جيب ح ح الى جيب ه ه مؤلفة من نسبة جيب ح ر الى جيب ر د
ومن نسبة جيب ح ب الى جيب ب ه وح ب اصغر من ب ه فنسبة جيب ح ح الى جيب ه ه كنسبة جيب
ح ر الى جيب اعظم من جيب ر د ونسبة جيب ح ر الى جيب اعظم من جيب ر د اصغر من نسبة جيب ح ر
الى جيب ر د ونسبة جيب ح ح الى جيب ه ه اصغر من نسبة جيب ح ر الى جيب ر د والتي هي نسبة قطر الكرة
الى قطر الدائرة المارة بنقطة ه موازية لدائرة ب ح ويكون لذلك نسبة ح ح الى ه ه اصغر من نسبة قطر الكرة الى
قطر الدائرة المارة بنقطة ه وذلك لان ر ح ربع وان ح ح اصغر من ربع اقول كما لو كان في النسبة
المؤلفة من نسبتين احدى النسبتين نسبة المساواة مان يكون مقدمها مساويا لتاليها كانت المؤلفة
مساوية للنسبة الاخرى كذلك اذا كان مقدم احدى النسبتين اعظم من تاليها كانت المؤلفة اعظم
من النسبة الاخرى منهما وكان مقدمها اصغر من نسبة تاليها كانت المؤلفة اصغر من النسبة الاخرى
ولهذا لما كانت ح ب اصغر من ب ه صارت نسبة جيب ح ح الى جيب ه ه المؤلفة اصغر من نسبة ح ر
الى ر د التي هي احدى النسبتين اللتين كانت التاليف منهما وايضا انما قال في آخر الكلام
وذلك لان ر د ربع وان ح ح اصغر من ربع لان ر ح لو كان اعظم من ربع وجب اصغر من جيب
ر د وكان ح ح اصغر من ربع لو لم يكن لم يجب كون ح ح اعظم من ه ه ونعود الى المتن قال
وايضا نسبة جيب ح ح الى جيب ه ه كنسبة سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة لدائرة ب ه

الموازية لدائرة ب ح الى سطح قطري الدائرتين المارتين بنقطتي ه ه الموازيتين لدائرة ب ح
لانا نقول فنسبة ح ح الى ه ه اعظم من نسبة جيب ح ح الى جيب ه ه ويكون ح ح اعظم من ه ه فاذن
نسبة ح ح الى ه ه اعظم من النسبة المذكورة فقد تبين اذن ان نسبة ح ح الى ه ه اذا كانت ح ح
اعظم من ه ه يكون اعظم من اي نسبة واصغر من اي نسبة اذا كانت النسبة نسبة الاعظم الى الاصغر
واقول في بيان ان نسبة قوس ح ح الى قوس ه ه اعظم من نسبة جيبهما اذا كان قوس ح ح
اعظم من قوس ه ه لكن قوس اب اح الاعظم والاصغر و ه مركز الدائرة ونصل ه ا ه ب
ه ح و ب ونخرج الى ان يلقاه على رنسبة قوس ب ح الى قوس ح ا اعظم قطاع ب ه ح
الى قطاع ح ه ا اعظم من نسبة مثلث ب ه ح الى مثلث ح ه ر اعني خط ب ح الى خط ح ر وبالتركيب
نسبة قوس ب ا الى قوس ا ح اعظم من نسبة ب ر الى ر ح اعني جيب قوس ب ا الى جيب ا ح
فاذن نسبة قوس ب العظمى الى قوس اح الصغرى اعظم من نسبة جيبهما اقول ايضا الحاصل من هذه
الدعاوى ان نسبة جيب ح ح الى جيب ه ه كنسبة سطح قطر الكرة
في سطح الدائرة الموازية المماسة الى سطح قطري الموازيتين
المارتين بنقطتي ه ه وهذا ما اثبته مانالاوس وان نسبة
ح ح الى ه ه اعظم القوسين اصغر من نسبة قطر الكرة الى
قطر الدائرة على ما بينه مانالاوس وثاوذوسيوس واعظم من نسبة جيبهما بشرط ان يكون ح ح اعظم من
ه ه التي هي نسبة احد السطحين الى الآخر وهذا هو المراد من قوله فقد تبين اذن ان نسبة ح ح الى
ه ه اذا كانت ح ح اعظم من ه ه يكون اعظم من اي نسبة واصغر من اي نسبة قال الامير ابو نصر لم يكن
نسبة جيب ح ر الى جيب ر د اعظم من نسبة جيب ح ح الى جيب ه ه كما مر في الشكل وحده فقط لكون
نسبة قوس ح ح الى قوس ه ه اصغر من نسبة جيب ح ر الى جيب ر د وقوله ويكون لذلك نسبة ح ح

الى ه ه اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر تلك الدائرة دال على الاحتياج الى ما اورده ثاوذوسيوس وان
مانالاوس لم يبين الا كون نسبة جيب ح ح الى جيب ه ه اقل من تلك النسبة وذلك لا يدل على ما بينه
ثاوذوسيوس كما مر بيانه وثاوذوسيوس انما بين ان نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المذكورة اعظم
من نسبة قوس ح ح الى قوس ه ه على تقدير كون اب ب ح ربعين وههنا احتيج الى بيان ذلك
على تقدير كونهما اصغر من ربعين فلبيان ذلك نعيد من شكل ثاوذوسيوس دوائر اب ح د ار ح
ح ر ط ما قطار ب د ا ح ح ط ولكن كل واحد من ح ر ا اقل من ربع حتى يكون دائرة ح ر ط
مائلة على دائرة اب ح د ونخرج قوس ب ه مثل ونخرج ح ل مثله موازيا لقطر اه ح ونخرج ح ن
عمود ه على قطر ح ه ط في سطح دائرة ح ر ط المائلة الى جهة ح ا ط ونخرج ح ن عمود ه ع
على سطح اب ح د ونصل ع ع فيكون زاوية ه ع ح حادة لميل دائرة ح ر ط وكون زاوية
ع ه ه قائمة كما سنبين ونخرج في سطح اب ح د
ع ع م ر ه ث موازيين لا ح فهما
قطرا موازيتين لدائرة ار ح
وموازية ح م تمر بنقطة
ه من دائرة ح ه م
ونصل ب ه ه ه
ونفرضه ه د ح فيكون
بدل قطاع ر ح ب ه المتقدم
ههنا قطاع ر ا ب ه وصار الشبهة
به ط نظر ح ه ساكنة ه نظيره ووالي المفروض في هذا الشكل هو ان ح ح اعظم من ه ه

فيكون زاوية ه ب ع اعظم من زاوية ه ح فلكون زاويتي ه ع ف ه ح ه قائمتين زاوية

ه ع ف ر ه فتبع اعظم من زاوية ه ه و ه و اطول من ه ف يكون ه ه اطول من ف ع ونفصل ه ب مثل ه ح

ونصل ه ب فلان في مثلثي ه ع ب ه ب زاويتي ع ه قائمتان وضلعا ع ب ه ب متساويان فيكون

زاوية ه ب ه اعظم من زاوية ه ح ونسبة ه ب الى ه اعظم من نسبة زاوية ه ب الى زاوية ه ه

فنسبة ه ب الى ه ع اعظم كثيرا من نسبة زاوية ه ح الى زاوية ه ه ولان زاوية ع ه ه قائمة يكون

زاوية ه ع منفرجة ويكون ه ب اصغر من ع ونسبة ه ب الى ه ب كنسبة ح الى ل التي هي نسبة قطر

الكرة الى قطر الموازية المماسة لدائرة ع فاذن نسبة ح الى ل اعظم من نسبة ه الى ع التي هي اعظم من نسبة

زاوية ه ه ب التي هي اعظم من زاوية ه ح الى زاوية ه ه فنسبة ح ه الى ل اعظم كثيرا من نسبة زاوية

ه ح الى زاوية ه ه اعني نسبة قوس ص الى قوس ه ح فهو المطلوب واما قلنا ان كون ه ع

عمودا على سطح ا ب ح د وكون ه عمودا على خط ط يوجب كون زاوية ع ه ه قائمة لانا اذا اخرجنا

نقطة ث على ع ه كيف اتفق ووصلنا ث ه ث ع كان مربع ث ه المساوي لمربعي ث ع ع ه

كمربعي ث ه ه ه ومربع ه ه كمربعي ه ع ع ه فمربعا ه ع ع ث كمربعات ث ع ع ه ه ث

الثلاثة واذا اسقطنا مربع ع ه المشترك بقي مربع ع ث كمربعي ع ه ه ث فزاوية ع ه ث بل زاوية ع ه ه

قائمة واما قلنا ان كون زاويتي ه ع ف ه ه قائمتين وكون زاوية ه ح اعظم من زاوية

ه ه و ه اطول من ه ف يوجب كون ه ه اطول من ف ع لانا اذا عملنا على ه زاوية ه ه مثل زاوية

ع ف واخرجنا ه ه الى ان يلاقي ف ع على ه و ه ث اقصر من نسبة ه والذي هو اطول من ه ه الذي

هو اطول من ه فلذلك كانت ه ولذلك ف ع ه اطول كثيرا من ف ع واما قلنا ان

في منحرف ه ع ف ... الذي زاوية ... منفرجة يكون ... اصغر من ع لان العمود ...

من ه الى ... نقطة ... ويكون ... ما ... وتلك النقطة يكون اقرب ما بين ... ح

واذا تقرر هذا

واذا تقرر هذا تقرر ان نسبة ح ه الى ل اعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة الموازية لدائرة ب ح المماسة

لدائرة ب وفي الشكل المتقدم بل نسبة جيب ر ح الى جيب ر و اعظم من نسبة قوس ص الى القوس ه ح فنقول

الشكل الذي ان نسبة قوس ح ح الى قوس ه ه في الشكل المتقدم ه ولكن وليكن قوس ح ح اصغر من قوس

ه ه ويكون حينئذ السطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة المماسة ل اصغر من السطح الذي يحيط به قطرا

الدائرتين اللتين تمران بنقطتي ه ه وتوازيان ب ح ولكونهما على نسبة جيب ر ح الى جيب ر ه وتعول لخ نسبة

ح ح الى ه ه يكون اعظم من نسبة قطر الدائرة المماسة ل والى قطر الدائرة المارة بنقطة ه واصغر من نسبة سطح

قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة ل وعلى سطح قطر الدائرتين المارتين بنقطتي ه ه فلنفرض ح ر قوس ر ل ح م

ر ل ان اخرجا يكون نسبة كل واحد من سطح جيب ه ر في جيب ر ل وسطح جيب ه ر في جيب ر ح مساويا لسطح

الذي يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة المماسة ل والموازية ل ب ح فيقع نقطة ل فيما بين

نقطتي ه ه ومن اجل تساوي السطوح المذكورة يعني سطح جيب ه ر في جيب ر ط

وسطح جيب ر ل في جيب ه وسطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة ل ويكون

ح م مساوية لقوس ه ل ومن اجل ما عليه هذه الصورة

يتبين كما مر في الخطوط المستقيمة ان قوس ل ه مساوية لاصغر قوسي ح م ه ح ولكنها اعظم من ح ه

فقوس ه ل اذن مساوية لقوس ح م ويكون لذلك قوس ه ح مساوية لقوس ه ح وح ح كلها اطول

كلها وم ه له ولانا قد بينا فيما مر ان نسبة م ه الى ك ل اصغر من نسبة قطر الكرة الى الجيب ك ر مجا ....

وهذه النسبة كنسبة جيب ه ر الى قطر الدائرة المماسة لدائرة ب ح والموازية ل ب ح ولذلك يكون نسبة ه ه

الى ح اصغر من النسبة المذكورة اعني من نسبة جيب ه ر الى قطر الدائرة المماسة ل فاذن نسبة ح ح الى

ه ه اعظم من نسبة قطر الدائرة المماسة ل الى قطر الدائرة المارة بنقطة ه وايضا فلان قوس ح ح

اصغر من قوس ه ه يكون نسبة قوس ح ح الى قوس ه ه اصغر من نسبة جيب قوس ح ح الى جيب قوس ه ه

كما وقعت في الكرة

فنقول ان اصغر من نسبة سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة لدائرة ب والى سطح قطر الدائرتين المارتين بنقطتي

ه ه احدهما في الآخر فقد مر اذن ثبت ايضا ان نسبة ح ح الى ه ه هي ما بين نسبة هي اعظم وما بين نسبة هي اصغر

في اي نسبة يكون اليها اقرب من نسبة الى الاصغر الى الاعظم وقد تبين مما قلنا انه اذا كانت نقطة طرف ربع

الدائرة على نقطة ه وكانت نسبة ح ح الى ه ه اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة التي تماس ب ح ويوازي

ب ح واعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المارة بنقطة ه الموازية ل ب ح وبعضها وانه اذا كانت

نقطة طرف ربع الدائرة فيما بين نقطتي ه ه مثل نقطة ل فان قوسي ه ل له ان كانت متساويتين كانت

واعظم من نسبة ح ح الى ه ه واصغر من النسبتين المذكورتين على مثل ما مر وصفه وان كانت قوسا ه ل له غير متساويتين

كانت نسبة ح ح ايضا الى ه ه اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المماسة ل ه واعظم من نسبة قطر الكرة

الى قطر الدائرة المارة بابعد نقطتي ه ه عن نقطة ل الموازية ل ب ح وذلك ما اردناه اقول لما كان

ضلع المربع الذي ل ب اوي سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة ل ه مساويا القوس واحدة من القسي

الخارجة عن القوس التي المتوسطة وجب ان يكون كل قوس من سطح جيب احديهما في جيب الآخر مساويا لذلك

السطح واقعتين من جنبتي تلك القوس ووجود مثل هاتين القوسين مما نصف سطح جيب ر ط في جيب

ما خط اطول من جيب ر ا واقصر من جيب ر ك لحدث على ... الطول منه فيكون الاقصر جيب قوس يقع

فيما بين ك ا مثل ر ه والاطول جيب قوس يقع فيما بين ب ه مثل ر ه ويجب كون ح ح اصغر من ه ه

مما ... يحتمل ان يكون النقط المتوسطة خارجة عما بين ه ه بل يكون اما بين ... نقطة او خارجة في جهة ه وكيف

يكون فيما بين ه ه ولكن الى ما اقرب منهما لم ... وعلى التقدير الاول لا يقع قوس ر ل التي هي قوس ... ر ه

فيما بين ر ه ر و بل يقع خارجا عن جهة ه وعلى التقدير الثاني يقع فاذن قوله فيقع نقطة ل فيما بين

نقطتي ه ه على الاطلاق غير صحيح وايضا يكون قسي ر ه ر ه ر ل ر ه الاربعة على الصفة المذكورة

لا يجب وقوع النقط المتوسطة فيما بين ه ه واذا كانت نقط الربع معينة وكانت القسي الاربعة لا تتعين

ذلك الربع

ذلك الربع وبيان ذلك ان الربع اذا تمم الى نصف الدور خرجت مطارب ح ب وانصف دائرتين متقاطعتين

حصل في كل الربع نقطة متوسطة وانقسم كل النصف الى اربعة اقسام قسمان منها يليان نقطة التقاطع

وقسمان يتوسطهما نقطة الربع واذا اخرجنا القطب اربعة قسي الى قسم واحد مثلا الى القسم الذي بين التقاطع

ب والنقطة المتوسطة الاولى في الربع الاول الترتيب وقعت اربعة اخرى نظائرها فيما بين النقطة المتوسطة

الاولى ونقطة الربع في هذا الربع الاول يكون الاربعة الاولى قوابل هذه الاربعة بالصفة المذكورة والنقطة

المتوسطة الاولى متوسطة بين الاربعتين على السوا او يقع اربعة اخرى نظائرها في القسم الثالث الذي يلي نقطة

الربع من الجانب الاخر ويكون هذه الاربعة ايضا قوابل الاربعة الاولى ويكونها مساوية بجيوبها الاربعة

الثانية النظير مع النظير لكون كل نظيرين كنصف دائرة ولا يكون النقطة المتوسطة الاولى بين هاتين

الاربعتين على السوا بل يكون الى الاربعة الاولى اقرب ويقع اربعة اخرى فرابعة في القسم الرابع

الذي يلي التقاطع الثاني ويكون هذه قوابل الاربعتين المتوسطتين كما في الاربعة الاولى ولا يمكن ان

يقع القسي الاربعة المأخوذة التي هي قسي ر ه ر ل ر ه ر ه جميعا في القسم الاول ولا في الرابع ولا في الثالث

منها في احدهما اما اذا كان الجميع في الاقسام الثلثة فاما في القسم الاول وكانت النقطة المتوسطة الاخر

من الاولى كانت الاربعة خارجة عن النقطة المتوسطة في خلاف جهة ب وان كانت ثلثة منها خارجة

وواحد من الاربعة في الاولى كانت المتوسطة فيما بين نقطتي ه ل وان كانت اثنان من القسم الاول

واثنان من القسم الثاني او الثالث كانت بين نقطتي ه ل ولا يمكن ان يكون بين ه ه ولان قوسي ل ر

وسلا يكونان بتلك الصفة واذا تقرر ذلك فيجب ان يكون نقطة المتوسطة معينة والقسي الاربعة نقطة المتوسط

في ربع واحد اثنان في قسم واثنان في القسم الاخر حتى يصح ما ذهب اليه مانالاوس في هذا الموضع

قوله ومن اجل تساوي السطوح المذكورة يعني سطح جيب ه ر في جيب ر ه وسطح جيب ر ل في جيب

ر ه وسطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة ل ويكون قوس ح م مساويا القوس ه ل اقول هذا مبني

على وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ا و ت وفي كل قوسين تقعان من جنبتي النقطتين المتوسطتين على انها دل وذلك لم يثبت فيما سلف الا في القوسين اللتين مجموعهما ربع دائرة غير جامعت الناسخ في الجيوب لكن لا يقتضي ان ا وفي لا في القسي ولا في الجيوب الا بيان اخر والتعاذل الذي يحتج فيه بعد ان يتمم ربعي ب ا ط و يخرج ر ا ط ولكن القوس المتوسطة ر و ف فبين انه اذا كان سطح جيب ه ر في جيب ر ك مثل مربع جيب ر و كانت نسبة جيب ب ه الى جيب ب ح كنسبة جيب م ط الى جيب ك ا اذ ذلك لانها على نسبة جيب الغاية الى جيب زاوية ه ونقول لا يمكن قوس اخرى مبتدئة من ب تقسمها قوس تخرج من نقطة ر الى ربعي ب ا ط على تلك ل ر ه يكون نسبة حصتها هذه النسبة وذلك لان ذلك يقتضي تساوي زاويتي ه ل بل قوسي ر ه ه ل وقوسي ح ل ه اذا لم يكن قوسان اخريان على هذه النسبة وكانت هذه النسبة موجودة عند ت وفي قوسي ب ه م ط فوجب ان يكون قوسا ب ه م ط متساويتين على التقدير كون جيب ر و وسطا في النسبة بين جيبي ر ل ر ك وهذا البيان وان كان على طريق الخلف لكنه ما كان مودياً الى المطلوب بسهولة اوردته هنا وبمثله تعلم تساوي قوسي ه ل ح م وقوسي ح ه ك وقوسي ل و ح ر وقوسي و و ه ح و لا مرية في ان هذه المطالب طرقا اخرى سادكرها وتكون مع ذلك اجل ما عليه هذه الصورة مستكملا من الخطوط المستقيمة ان قوس ل ه مساوية لا حدى قوسي ح م ه ح لكنها اعظم من ح ه فقوس ه ل اذن مساوية لقوس ح م اقول يعني بالخطوط المستقيمة الجيوب لان ت ور القسي يعلم تساويها من عدم احتمال ان يكون مجموع الجيبين كنصف دائرة وانه ما احكم ولا في ظاهر الحال غير ما يقتضيه النظر الدقيق ان القوس المتوسطة تقع فيما بين نقطتي و ه وانقسم ما بينهما بنقطة ل اقتضى ذلك ان يكون اما فيما بين ه ل

او فيما بين

او فيما بين ل و وعلى التقدير الاول يكون ه ل اصغر ويلزم ح ه وعلى التقدير الثاني يكون اصغر ويلزم وقد وضع في صدر الدعوى ان ح ه اصغر من ه و فلم يحتمل ان يكون فيما بين ه ل وتعين كونها فيما بين ل و واقتضى ذلك كون ه ل مساوية لح م قوله وهذه النسبة بعينها نسبة قطر الكرة الى جيب ك كنسبة جيب ه ر الى قطر الكرة المماسة للدائرة ب ط او كد وذلك لما ثبت من تساوي سطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة ل و وسطح جيب ك ر في جيب ه ر واما طريقة الامير ابي نصر بن عراق في بيان هذه المطالب وهي حسنة غير مبنية على الخلف فلنقدم لبيانها مقدمة وهي ان نقول كل زاوية مثل زاوية ك في هذا الشكل يكون بقدر تمام ميل م ط ولنخرج عمود ك ب الى تمام الربع ونرسم على قطب ك وبعد الربع قوس س ح و ونخرجها الى ان تتلاقيا على ص فيكون ص م ربعاً وكذلك س ص ونخرج ا و ب الى ع فيكون ع س بقدر زاوية ع وهي تمام ص ح التي هي ميل قوس ب ص فيكون زاوية ع قائمة و ب ص مساوية لم ط فيكون ص م ب ط ارباعين فاذن زاوية ك بقدر تمام ميل قوس م ط وكذلك الحكم في كل زاوية تحدث في ربع ب ا من قوس تخرج من القطب اليه واذا تقرر ذلك فانا اذا جعلنا ب ه مثل م ط واخرجنا قوس ر ه ح كان في مثلثي ب ه ح ب ص ح زاويتا ح قائمتين وزاويتا ب ت متساويتين ووتريا ب ص ب ه متساويان فيكون ب ص مثل ب ه و ح مثل زاوية ع مساوية لقوس ه ر وبمثله نبين ان زاوية ه يكون مساوية لر ك وزاوية ل لر و وزاوية ر ل وقد ثبت فيما مر ان زاوية و مثل ر و ولكون نسبة جيب ه الى جيب ح كنسبة جيب زاوية ح القائمة الى جيب زاوية ه اعني قوس ر ك ونسبة جيب م ط الى جيب ك ا كنسبة جيب م ر الى ربع وهو جيب الغاية الى جيب ر ك ايضا يكون نسبة جيب ب ه الى جيب ب ح كنسبة جيب م ط الى جيب ك ا وايضا نسبة جيب ه ح الى جيب ه ك كنسبة جيب زاوية ل الى جيب ر ه ونسبة جيب و ك الى جيب

كنسبة جيب ه اعني زاوية ل الى زاوية ه اعني جيب ر ه فنسبة جيب ح ه الى جيب ه ل كنسبة جيب و ك الى جيب ح م وكذلك تبين ان نسبة جيب ه ح الى جيب ل و كنسبة جيب و ه الى جيب ل ح وايضا يكون زوايا ه ل و ح و ك مساوية لقسي ر ك ر و ر ل ر ه كانت في المساوي نسبة الزوايا كنسبة القسي على التبادل النظير بالنظير ويكون نسبة جيب ه الى جيب ر و كنسبة جيب زاوية و الى جيب زاوية ه ونسبة جيب ر و الى جيب ك كنسبة جيب زاوية ك اعني جيب ر ه الى جيب زاوية و اعني جيب ر و بل كنسبة جيب ر ه الى جيب ك فاذن جيب ر و وسط في النسبة بين جيبي ر ه ر ك وكذلك تبين انه وسط في النسبة بين جيبي ر ل ر و فاذن سطح جيبي ر ه ر ك وسطح جيبي ر و ر ك كل واحد منهما مساو لمربع جيب ر و المساوي لسطح قطر الكرة في سطح الدائرة المماسة ل و وذلك ما اردناه وهذا اخر الكتاب بحسب النسخة التي ارقامها بالحمرة وبحسب نسخة ابي عراق ووجدت بعد هذا الموضع في النسخة التي ارقامها كلها بالسواد هكذا او اذ قد بينا هذه الاشيا او ظهر لنا ان فضل م ط على ب ا عن فضل ب ك على م معلوم اقول وذلك ان الشكل الذي كان فيه ب ا ط ربعين وجب ان يصف قطر الدائرة المماسة ل او جيب ك وسطا في النسبة بين جيبي ر ط ر ا فليس ان نسبة ح ح الى ه ح اعظم من نسبته واصغر من اي النسبة وقد تبين ان نسبة جيب ح ح الى جيب ه ه كنسبة مربع جيب ر ك الى سطح جيب ر ه في جيب ر و وقد بينا ان ر ه اعظم من ر ك و ر ك من ر و و ر و من ر ل فسطح جيب ر ه في جيب ر ل اعظم من مربع جيب ر و واصغر من مربع جيب ر ه ونسبة مربع جيب ر ك الى مربع جيب ر و اعظم من نسبته الى سطح جيب ر ه في جيب ر و فنسبة جيب ح ح الى جيب ه ه اصغر من نسبة مربع جيب ر ك الى مربع جيب ر و وايضا نسبة مربع جيب ر ك الى مربع جيب ر ه اصغر من النسبة الى سطح جيب ر ه في جيب ر و فنسبة جيب ح ح الى جيب ه ه اعظم من نسبة مربع جيب ر ك الى مربع جيب ر ه فقد تبين ان نسبة جيب ح ح الى جيب ه ه اعظم من نسبة ما واصغر من نسبة ما وكانت كلتا النسبتين نسبة اعظم الى اصغر

نسبة اعظم الى اصغر ويمكننا بمثل هذا الطريق ان نبين في ذلك حركات النسبة من اصغر الى اعظم ومر كانت س و ضلع مربع او س ه ضلع مربع وذلك ما اردناه اقول قد مر ان نسبة جيب ح ح الى جيب ه ه كنسبة سطح قطر الكرة في سطح الدائرة المماسة اعني مربع ر ك الى سطح قطري متوازيتين ه ه الذي هو اعظم من مربع ر و واصغر من مربع ر ه فلذلك كانت نسبة جيب ح ح الى جيب ه ه اعظم من نسبة مربع ر ك الى مربع ر ه واصغر من نسبة مربع ر ك الى مربع ر و وليس اذا كانت نسبة جيب ح ح الى جيب ه ه اعظم من نسبة يلزم ان يكون نسبة قوس ح ح الى قوس ه ه اعظم منها فان نسبة القوس الى القوس ابدا اصغر من نسبة الجيب الى الجيب والذي ادعاه في صدر الشكل نسبة القوسين لا نسبة الجيبين قوله في آخر الكلام ومتى كانت ب ه ضلع مربع او ب ه ضلع مربع اقول اظن انه تصحيف ولعله كانت متى كانت ر و ضلع مربع او ر ه ضلع فان الكلام في هذا الشكل لم يتعلق ب و و س ه وهذا اخر الكتاب وقد فرغت من ايضاح مسائله وتحرير مطالبه في الحادي والعشرين من شعبان سنة ثلث وستين وستمائة الهجرية النبوية

وقد فرغت انا ايضا من كتابته يوم الاربعاء في الثاني والعشرين

شهر رجب المرجب من شهور سنة اربع وسبعين بعد الالف

من الهجرة العبد الاقل علي ابن نظر شاه عفي الله عنهما

بمحمد واله الطيبين الطاهرين

المعصومين

تم

بسم الله ... شنه
من عوارى الزمان ... فى نوبة ... سنة ١١٦٤
باهر ... محمد ... الدكن ...
الاقل ... الاعز ...
محمد حسين ... الحسن ...
وكان ...
... الله
غفر ... له

بسم الله الرحمن الرحيم

هذا كتاب الاكر لثاوذوسيوس وهو ثلث مقالات وتسعة وخمسون شكلا وفي بعض النسخ
بنقصان شكل في العدد وقد امر بنقله من اليونانية الى العربية ابو العباس احمد بن المعتصم بالله
فتولى نقله قسطا بن لوقا البعلبكي الى الشكل الخامس من المقالة الثالثة ثم تولى باقيه غيره واصلحه
اصلحه ثابت بن قرة المقالة الاولى اثنان وعشرون شكلا الحدود الكرة شكل مجسم يحيط به سطح واحد في داخله
نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح متساوية وتلك النقطة مركز الكرة محور الكرة خط
الكرة مستقيم يجوز بمركزها وهو يدار عليه وقطباها طرفا المحور قطب الدائرة التي على الكرة نقطة على سطح الكرة يكون
جميع الخطوط المستقيمة التي تخرج منها الى المحيط لتلك الدائرة متساوية والدوائر المرسومة على الكرة
مركزها التي مركزها متساوية الابعاد من مركزها هي التي تكون الاعمدة الواقعة من الكرة على سطوحها متساوية والتي
عمودها اطول فهي ابعد السطح المائل على السطح الذي يقال لكل واحد منهما انه مائل على الآخر هما السطحان اللذان
اذا اخرج من اي نقطة تكون على فصلهما المشترك عمودان عليه في السطحين احاطا بزاوية حادة وميلها
هو تلك الزاوية والسطوح المتساوية الميول هي التي زواياها متساوية والتي اعظم ميلا
اكثر ميلا هي التي زواياها اصغر اقول وينبغي ان يسلم ان لنا ان نجعل اي نقطة اتفقت على سطح الكرة
قطبا ونرسم عليه باي بعد هو اقل من قطر الكرة دائرة في ذلك السطح وان نخرج اي قوس يكون الى ان
تتم دائرتها وان نفصل ما يساوي قوسا معلومة من قوس اعظم منها اذا كانتا من الدائرة بعينها
وانه لا يكون لدائرة واحدة اكثر من قطبين وان القسي التي يوترها قوس واحدة تشابهها الى غير
ذلك مما يجري مجراه على ما يجيء في اثنائها المسائل مقدمة في الاكر لثاوذوسيوس يحتاج اليها في سج
من الثالثة مقدارات اعظم من ضعف مقدار اه ومقدار ه ح اصغر من ضعف مقدار
ه ر فاقول ان نسبة مقدار اب الى مقدار ح ه اعظم من نسبة مقدار اه الى مقدار ح ر

برهانه فليكن



برهانه فليكن ضعف اه اح وضعف ح ر ح ط فلان مقداري
اب اح احدهما اعظم من الآخر وب اما مقدار ح ط يكون نسبة اب الى ح ط اعظم من نسبة اح
الى ح ط لكن نسبة مقدار اح الى مقدار ح ط كنسبة اه الى ح ر لان نسبة الاجزاء متساوية لا
متساوية فيكون نسبة مقدار اب الى مقدار ح ط اعظم من نسبة مقدار اه الى مقدار ح ر ونسبة
مقدار اب الى مقدار ح ه اعظم من نسبة اب الى ح ط فيكون نسبة مقدار اب الى مقدار ح ه اعظم
من نسبة مقدار اه الى مقدار ح ر بكثير وهو المراد الاشكال ا اذا قطع سطح كرة كان الفصل
المشترك دائرة فليكن على الخط المشترك بين ذلك السطح وسطح الكرة اب ج فان كان السطح القاطع
مارا بمركز الكرة كان من البين ان ذلك الفصل دائرة وذلك لتساوي جميع الخطوط الخارجة من مركز
الكرة الى الخط المشترك ويكون مركز الكرة والدائرة واحدا وان لم يكن مارا فليكن



مركز الكرة د ولنخرج منه عمودا على السطح وهو د ه ونخرج ه ب ه ج كيف اتفق
ونصل د ب د ج فلان د ه عمود على السطح يكون زاويتا د ه ب د ه ج قائمتين
واذا القياس مربعي د ب د ج الآن متساويين لكونهما نصفي قطري الكرة مربع
د ه المشترك يبقى مربعا ه ب ه ج متساويين فخطا ه ب ه ج متساويان وكذلك سائر الخطوط التي تخرج
من ه الى خط اب ج فاذن خط اب ج محيط دائرة مركزها ه وقد بان من ذلك ان كل عمود
يخرج من مركز الكرة ويقع على سطح دائرة ما في الكرة فهو يقع على مركز تلك الدائرة وذلك ما اردناه

ب كيف نجد مركز الكرة فليقطعها سطح وليحدث دائرة اب فان كانت مارة بمركز الكرة فقد وجدنا
المركز لان مركزيهما واحد وان لم يكن مارة بها فليكن مركز الدائرة ح ونخرج منها عمودا على سطح
الدائرة مارا في الجهتين وليلق سطح الكرة على نقطتي ه د وننصف ه د على ر فهو



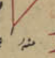
مركز الكرة والا فليكن المركز ح ولنخرج منه عمودا على سطح دائرة اب فان وقع على غير نقطة ح

وبوجه آخر نصف حـ ا ونخرج من د عمود اعلى السطح وهو د ه ونصل ه ا ه ب فيلزم الا يكون
وتر القائمة اصغر من ضلعه هف

اما على خط ه ه ايضا فيلزم
ان لا يكون زه منتصف ه ه واما
على غيره هف

ج نلنفع على ط فيكون ط مركز دائرة ا ب وكان ح مركزها هف وان وقع على ح كان عمود ا ح
ح ز قائمتين على سطح واحد على نقطة واحدة هف فاذن مركز الكرة هو نقطة ز لا غيره وقد
بان من ذلك ان كل عمود على سطح دائرة يقع في كرة يكون خارجا من مركز تلك الدائرة فهو يمر بمركز
الكرة وذلك ما اردناه كل سطح يماس كرة ولا يقطعها فهو يماسها على نقطة فان امكن فليماسها
على اكثر من نقطة فليلاقيها على نقطتي ا ب وليكن المركز ح ونصل ح ا ح ب ونخرج السطح المار
بخطي ح ا ح ب فيحدث في الكرة دائرة ا ح ب وفي السطح الملاقي للكرة خط ه ا ب ز


وان السطح الملاقي لا يقطع الكرة فخط ه ا ب ز لا يقطع الدائرة وقد لاقيها
د على نقطتي ا ب فيكون الخط الواصل بين ا ب غير داخل في دائرة ا ح ب هف فاذن
الحكم ثابت كل خط يخرج من مركز الكرة الى نقطة التماس من سطح يماسها فهو عمود على ذلك
السطح فليكن المركز ب ونقطة التماس ا والخط ا ب وليمر به سطح كيف اتفق فيحدث
في الكرة دائرة ا ح د وفي السطح المماس خط ه ا ز ويكون الخط مماسا للدائرة على نقطة ا

فيكون ب ا عمودا على ه ا ز وليمر بخط ا ب ايضا سطح آخر فيحدث في الكرة دائرة ا ط ح
وفي السطح المماس خط ك ا ل ويكون الخط مماسا للدائرة ايضا على نقطة ا ويكون
ه ب ا عمودا على ك ا ل فاذن ب ا عمود على السطح الذي يخط ه ا ز ك ا ل وهو السطح المماس
للكرة بعينه وذلك ما اردناه كل عمود على سطح يخرج من نقطة عليها يماس سطح كرة فهو يمر بمركز
الكرة فليكن نقطة التماس ا والعمود الخارج ا ب فان لم يمر ا ب بالمركز فليكن المركز ح

ونصل ا ح فيكون عمودا على السطح المذكور وكان ا ب عمودا عليه ايضا فاذن قام عمودان
و على سطح في جهة واحدة على نقطة هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اعظم الدوائر
التي تقع في كرة هي المارة بمركزها والمتساوية البعد عن المركز متساوية والتي بعدها اكثر فهي

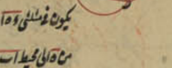
اصغر فليكن

اصغر فليكن في كرة دوائر ا ب ح د ه ز والمارة منها بالمركز ح د والباقيتان متساويتي
البعد عن المركز وليكن المركز ح فهو مركز دائرة

ح د ونخرج منها على سطح دائرتي ا ب ه ز
عمودي ح ط ح ك فيقعان على ط ك مركزا
دائرتي ا ب ه ز ونخرج من مراكز الدوائر الى محيطاتها ح م ط ل ك ن ونصل ح ل
ح ن فيكون زاويتا ح ط ل ح ك ن قائمتين لكون ح ط ح ك عمودين على سطحي دائرتي
ا ب ه ز ويكون خطوط ح ل ح م ح ن متساوية لانها انصاف اقطار الكرة
فـ ح م اطول من كل واحد من ط ل ك ن لان ح م اعني ح ل يقوى على ح ط ط ل
وايضا ح م اعني ح ن يقوى على ح ك ك ن فـ ط ل ك ن متساويان لتساوي
ح ط ح ك وتساوي ح ل ح ن فاذن دائرة ح د اعظم من دائرتي ا ب ه ز وهما متساويتان
وايضا ليكن بعد دائرة ا ب من ح اكثر من بعد دائرة ه ز اعني يكون ح ط اطول من ح ك
فيكون مربع ح ط اعظم من مربع ح ك ويبقى بعد اسقاطهما من مربعي ح ل ح ن المتساويين
مربع ط ل اصغر من مربع ك ن فـ ط ل اقصر من ك ن فدائرة ا ب اصغر من دائرة ه ز وكذلك
ز الحكم في غير ذلك من الدوائر وذلك ما اردناه كل خط يصل بين مركز كرة ومركز دائرة يقع فيها

فهو عمود على سطح تلك الدائرة فليقع في كرة دائرة ا ب ح د وليكن مركز الكرة ه ومركز الدائرة
ز ونصل ه ز ونخرج في الدائرة قطري ا ب ح د ونصل ب ه ه ح فمثلثا ه ب ز ه ح ز متساويا
ب ز ز ح في مثلثي ه ب ز ه ح ز وكون ضلع ه ز مشتركا يكون زاويتا ه ز ب ه ز ح
متساويتين فهما قائمتان و ه ز عمود على ب ح وبمثله يتبين انه عمود ايضا على ا د فاذن هو
ح عمود على سطحهما اعني الدائرة وذلك ما اردناه كل عمود يخرج من مركز كرة على سطح دائرة تقع فيها

فهو يمر بقطبي الدائرة فليكن الدائرة ا ب ح ومركزها ه ومركز الكرة د والعمود د ه ونخرجه
الى ز ح من سطح الكرة فنقول انهما قطبان لدائرة ا ب ح ونخرج قطري ا ح ب ط كيف كانا
ونصل ز ا ز ح ز ب ز ط فلان في سطح مثلثات ز ا ه ز ح ه ز ب ه ز ط ه زوايا ه
قائمة وضلع ز ه مشترك واضلاع ه ا ه ح ه ب ه ط متساوية يكون

اضلاع ز ا ز ب ز ح ز ط متساوية وكذلك ساير
الخطوط الخارجة من نقطة ز الى محيط دائرة ا ب ح وبمثل ذلك يتبين ان
الخطوط الخارجة من نقطة ح اليه ايضا متساوية فاذن ز ح القطبان وذلك ما اردناه
ط كل خط يصل بين قطب دائرة يقع في كرة وبين مركز تلك الدائرة فهو عمود على الدائرة
ي والشكل ظاهر مما تقدم كل عمود يخرج من قطب دائرة يقع في كرة على سطح تلك الدائرة فهو يقع على
مركزها ويمر بقطبها الآخر فليكن الدائرة ا ب ح واحد قطبيها د ولنخرج منها عمود د ه عليها فنقول
ه مركزها واذا اخرج د ه مر بقطبها الآخر ولنخرج من ه ه ا ه ب كيف اتفق ونصل د ا د ب

فلكون د ه مشتركا و د ا د ب متساويين وزاويتي د ه ا د ه ب قائمتين
يكون في مثلثي د ه ا د ه ب القاعدتين الزاويتين ه ا ه ب متساويتين وكذلك ساير الخطوط الخارجة
من ه الى محيط ا ب ح فاذن ه مركز الدائرة فاذا اخرجنا د ه الى ز من سطح الكرة ووصلنا
ز ا ز ب كانا ايضا متساويين لتساوي ه ا ه ب وكون زاويتي ه قائمتين وضلع ه ز مشتركا
وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ز الى محيط ا ب ح فاذن ز هو القطب الآخر وذلك ما اردناه
يا كل خط يصل بين قطبي دائرة يقع في كرة فهو عمود على الدائرة مار بمركزي الدائرة والكرة فليكن
الدائرة ا ب ح وقطباها د ز ونصل د ز وليمر على نقطة ح من سطح الدائرة ونخرج خطي ا ح
ب ح مارين بـ ح كيف اتفق ونصل د ب د ا ز ب ز ا فلكون د ز مشتركا وضلعي د ب ز ب

مساويين

مساويين لضلعي د ا ز ا يكون في مثلثي د ب ز د ا ز زاويتا ب د ز ا د ز متساويتين ولا

في مثلثي ب د ح ا د ح زاويتي ه وضلعي ب د د ا متساويان وضلع د ح
مشترك يكون زاويتا د ح ب د ح ا متساويتين بل قائمتين وكذلك تبين ان زاويتي ز ح ا
ز ح ب قائمتان فـ د ح العمود على خطي ا ح ب وعمود على سطحهما اعني الدائرة ولكون د ح الخارج
من قطب د عمودا على سطح الدائرة فهو واقع على مركزها في مركز الدائرة وايضا لكون د ح عمودا
يب على سطح الدائرة خارجا من مركزها فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه الدواير العظيمة التي تقع في
كرة متناصفة فليكن ا ب ح د من العظام التي تقع في كرة ولكون سطحيهما مارين بمركز الكرة فهما

يتقاطعان وليتقاطعا على ه ز من سطح الكرة وليكن مركز الكرة ح ونصل ح ه ح ز
فلكون نقطة ه ح ز من سطح الدائرتين يكون على فصلهما المشترك الذي هو خط مستقيم
ولان ح مركز الدائرتين يكون ه ز قطرا لهما وينصف كل واحد من محيطيهما به فاذن الدائرتان
يج يتناصفان على ه ز وذلك ما اردناه الدواير المتناصفة الواقعة في كرة عظام فليكن في كرة
دائرتا ا ب ح د ولينصف كل واحد منهما الآخر على نقطتي ه ز فنصل ه ز وهو فصلهما المشترك

وقطرهما وتنصفه على ح في مركزيهما ونخرج من نقطة ح عمودا على سطح دائرة ا ب وهو
ح ك وآخر على سطح دائرة ح د وهو ح ط فهما يمران بمركز الكرة على فصلهما المشترك
يد الذي هو ح اعني مركزي دائرتي ا ب ح د فاذن هما عظيمتان وذلك ما اردناه كل دائرة
يقطعها دائرة عظيمة في كرة على زوايا قائمة فالعظيمة تنصفها وتمر بقطبيها فليكن العظيمة ا ب ح د

والاخرى ه ب ز د ولتقاطعا على قوائم ونصل فصلهما المشترك وهو ب د وليكن
مركز العظيمة ح وهو مركز الكرة ونخرج من ح عمود ح ط على ب د ونخرجه في الجهتين الى
نقطتي ا ح من سطح الكرة فلان سطح دائرة ا ب ح د قائم على سطح ه ب ز د وقد اقيم فيه عمود

ح ط على فصلهما المشترك فخط ح ط عمود على سطح ب ز د ولكونه خارجا من مركز الكرة يكون ط مركز دائرة
ه ب ز د و ب د قطرها فدائرة ه ب ز د قد تنصف على نقطتي ب د والنها لكون ح ط عمودا
خارجا من مركز الكرة على سطح دائرة ه ب ز د فهو يمر بقطبيها فان ح قطبها وذلك ما اردناه



يه كل دائرة غير عظيمة تنصفها عظيمة في الكرة فهي تقطعها على قوايم ونعيد الدائرتين فلان دائرة
ه ب ز د تنصف على نقطتي ب د ويكون ب د قطرها وننصفه على ط فط مركزها فليكن ح مركز
العظيمة والكرة ونصل ح ط ونخرجه الى ا ح فلان ح ط وصل بين مركز الكرة ومركز دائرة
يقع فيها يكون عمودا على سطح دائرة ه ب ز د وسطح دائرة ا ب ح د قد مر به فاذن هو
يو يقطعها على قوايم وذلك ما اردناه كل دائرة في الكرة تقطعها وتمر بقطبيها دائرة عظيمة فهي



تنصفها وتقوم عليها على قوايم فليقطع ا ب ح د العظيمة دائرة ب ز د في كرة وتمر بقطبيها
وهما ا ح ونصل ا ح فهو يقوم عمودا على سطح دائرة ه ب ز د ويمر بمركزها وبمركز
الكرة لان ا ب ح د مار بالعمود ويقطع سطح ه ب ز د على قوايم فهو ينصفها ويمر بقطبيها وذلك
يز ما اردناه الخط الخارج من قطب كل دائرة عظيمة يقع في الكرة الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع
في تلك الدائرة العظيمة فليكن الدائرة العظيمة ا ب ح د ولنقاطع فيها قطرا ا ح ب د على



قوايم على ه فه مركز الكرة والدائرة وليقم ه ز عمودا على سطح ا ب ح د وننتهيا الى سطح الكرة عند ز
فز قطب دائرة ا ب ح د ونصل ز ا ا ب ز ب فا ب ضلع المربع الواقع في دائرة ا ب ح د
ولان في مثلثي ا ب ه ا ه ز ضلع ا ه مشتركا وضلعي ه ب ه ز متساويان لكونهما نصفي
قطري الكرة وزاويتا ا ه ب ا ه ز قايمتان يكون ا ب مساويا لا ز الذي هو الخط
الخارج من قطب دائرة ا ب ح د الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع فيها وذلك ما اردناه
يح كل دائرة في كرة يكون الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم دواير

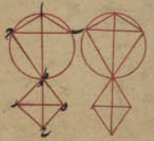
تلك الكرة



تلك الكرة فهي ايضا عظيمة فليكن في كرة دائرة ا ب ح وليكن ه ح الخارج من قطبها ه
الى محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم دواير هذه الكرة ولنخرج سطحا يمر بخط
ه ح وبمركز الكرة فيحدث على سطح الكرة دائرة ب و ح ه العظيمة ويكون الفصل
المشترك لها ولدائرة ا ب ح خط ب ح ونصل و ب ولان و ب و ح متساويان و د ح
ربع دائرة ب و ح ه ف و ح نصفها و ب ح قطرها ولان دائرة ب ح و ه العظيمة مرت
بقطبي دائرة ا ب ح فهي تنصفها ايضا على ب ح ولان دائرتي ا ب ح ب و ح ه متناصفتان
يط فدائرة ا ب ح عظيمة وذلك ما اردناه نريد ان نجد خطا مساويا لقطر دائرة معلومة



في كرة فليكن الدائرة ا ب ح فنعلم على محيطها ثلث نقط هي ا ب ح كيف اتفق ونصل
بينها ونعمل مثلث د ه ز على ان يكون د ه مثل ا ب و د ز مثل ا ح و ه ز مثل ب ح ونخرج
من د ه د ز عمودي ه ح ز ح على ان يتلاقيا على ح ونصل د ح فهو مساو لقطر دائرة ا ب ح



لانا اذا اخرجنا قطرها ا ط ووصلنا ح ط كانت زاوية ا ط ح مساوية لزاوية ا ب ح
اعني زاوية د ه ز واذا توهمنا دائرة تحيط بذي اربعة اضلاع د ه ح ز الذي زاويتاه المتقابلتين
فيه قايمتان كانت زاوية د ح ز ايضا مساوية لزاوية د ه ز فيكون في مثلثي ا ط ح د ح ز
زاويتا ا ط ح د ح ز متساويتين وزاويتا ا ح ط د ز ح قايمتين وضلعا ا ح د ز متساويين
ك فيكون كذلك ا ط د ح متساويين وذلك ما اردناه نريد ان نجد خطا مساويا لقطر كرة معلومة
فنعلم على سطح الكرة نقطتين كيف اتفقتا وهما ا ب ونرسم على قطب ا وببعد ا ب دائرة ب ح د



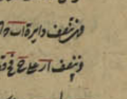


وليكن ب ح مساويا لقطرها ونرسم مثلث ه ز ح على ان كل واحد من ه ز ه ح
مثل ا ب و ز ح هو المساوي لقطر دائرة ب ح د ونقيم عمودين على ه ز ه ح
ونخرجهما الى ان يتلاقيا على ط ونصل ط ه فهو قطر الكرة لانا اذا اخرجنا سطحا يمر

باب وبمركز الكرة حدثت دائرة ا ب ك د من العظام ونخرج فيها قطر ا ك وهو قطر الكرة
ونصل ا د د ك ب ك فلان ا ب ا د متساويان ومساويان لـ ه ز ه ح و ب د الذي هو قطر
دائرة ب ح د مساو لـ ز ح يكون زاوية ا ب د اعني زاوية ا ك د مساوية لزاوية ه ز ح المساوية
لزاوية ه ط ح كما مر وفي مثلثي ا ك د ه ط ح زاويتا ا ك د ه ط ح متساويتان وزاويتا ا د ك
ه ح ط قايمتان وضلعا ا د ه ح متساويان فضلعا ا ك ه ط متساويان فه ط قطر الكرة
كا وذلك ما اردناه نريد ان نرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتين معلومتين على سطح كرة وليكن النقطتان
ا ب فان كانتا على طرفي قطر فظاهر انه من الممكن ان نرسم دواير عظيمة غير متناهية مارة بهما
وان لم يكونا كذلك نرسم على قطب ا وببعد ضلع مربع يقع في اعظم دواير الكرة دائرة ح د و على قطب ب



وببعد ضلع المربع دائرة ه ز ح فهما عظيمتان ونصل ا ه ب ه فهما متساويان لكونهما
مثل ضلع المربع ونرسم على قطب ه وببعد ه ب دائرة ا ب ز فهي تمر بنقطتي ا ب وهي
كب ا ه ب وذلك ما اردناه نريد ان نجد قطب دائرة معلومة في كرة فليكن الدائرة
ا ب ح ونعلم على محيطها نقطة ا كيف اتفقت ونفصل منه قوسين متساويين هما ا د ا ه وننصف
قوس د ه على ز فان لم يكن دائرة ا ب ح عظيمة ادرنا على نقطتي ا ز دائرة ا ز ط من العظام
فهي تنصف دائرة ا ب ح التي ليست بعظيمة لان ا د مساو لا ه وكذلك تقطعها على قوايم وتمر بقطبيها
وننصف ا ز على ح فح قطب دائرة ا ب ح وان كانت دائرة ا ب ح من العظام نصفنا ا ز على ح



ورسمنا على قطب ح وببعد ح ا دائرة ا ط فهي تمر لا محالة بنقطة ز لان كل واحد
من ح ا ح ز ربع دائرة عظيمة ولاجل ذلك يكون ا ط ز عظيمة ويكون ح
قطبها ولان دائرة ا ب ح العظيمة تمر بقطبي دائرة ا ز ط فهي تنصفها وتقطعها
على قوايم فدائرة ا ز ط ايضا العظيمة تقطع دائرة ا ب ح على قوايم ولذلك تنصفها وتمر بقطبيها فتنصف

ا ب ح على

ا ح ز على ح فح قطب دائرة ا ب ح وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى المقالة الثانية ثلثة وعشرون
شكلا وفي بعض النسخ بنقصان شكل في العدد صدر الدواير المتماسة في الكرة هي التي يماس بعضها بعضا ولها
ا مشترك لكل واحد من تلك الدواير الاشكال اقطاب الدواير المتوازية التي في الكرة واحدة
باعيانها فليكن في كرة دايرتا ا ب ح د ه ز متوازيتين وليكن قطبا دائرة ا ب ح ح ط



ونصل ح ط فهو عمود على دائرة ا ب ح مار بمركزها وبمركز الكرة ولان دائرة د ه ز موازية
لدائرة ا ب ح فخط ح ط عمود ايضا على دائرة د ه ز ولان خط ح ط خرج من مركز الكرة عمودا
على دائرة د ه ز فهو يمر بقطبيها فح ط ايضا قطبا دائرة د ه ز فاذن قطبا الدائرتين نقطتان
ب بعينهما وذلك ما اردناه الدواير التي يكون اقطابها مشتركة في كرة واحدة فهي متوازية وليشترك
دايرتا ا ب ح د ه ز في قطبي ح ط ونصل ح ط فلان ح ط يمر بقطبي كل واحدة من دائرتي ا ب ح
د ه ز يكون عمودا على سطحيهما فالسطحان متوازيان وذلك ما اردناه والشكل كما تقدم اقول
ج وقد بان من هذين الشكلين ان الدواير الموازية لدائرة متوازية كل دائرتين يتماسان في كرة
محيط دائرة عظيمة على نقطة بعينها وكانت اقطابهما على تلك العظيمة فهما متماستان فليقطع كرة



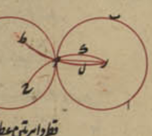
خط ا ح ه ولدايرتي ا ب ح
ا ح ه خط ا ح ولا ح

دايرتا ا ب ح د ه ح دائرة ا ح ه على نقطة ح ولتكن اقطابهما على دائرة ا ح ه نقول
فهما متماستان فليكن الفصل المشترك لدايرتي د ه ح ا ب ح ز ح ولدايرتي
ا ح ه ح د ه دائرة ا ح ه العظيمة تمر بقطبي دائرة ا ب ح وبقطبي دائرة ح د ه فهي تنصفهما
على قوايم فخطا ا ح ح ه قطرا دايرتي ا ب ح ح د ه ولان دايرتي ا ب ح ح د ه قايمتين على دائرة
ا ح ه على قوايم يكون فصلهما المشترك وهو ز ح عمودا على سطح دائرة ا ح ه وعلى ا ح ح ه اللذين
في ذلك السطح ولان ز ح عمود على قطري دايرتي ا ب ح ح د ه فهو مماس لهما فاذن الدائرتان متماستان
د وذلك ما اردناه الدواير العظيمة المارة باقطاب الدواير المتماسة في كرة فهي تمر بموضع تماسها

فليتماس على كرة دائرتا ا ب ح د ه على ح وليكن ز ح قطبيهما فإن أمكن أن تمر دائرة عظيمة بـ ز ح
ولا تمر بنقطة ح فليكن الدائرة ز ح ح ونرسم على قطب ح وببعد ح ب دائرة ب ط ك
فدائرة ح د ه موازية لدائرة ب ط ك لاشتراكهما في القطبين ولأن دائرة ا ب ح ب ط ك



يقطعان قوس ز ح ح عظيمة على نقطة ب وأقطابها عليها تكون دائرتا ا ب ح
ب ط ك متماستين وقد تقاطعا هف فإذن الدائرة المارة بقطبي ز ح تمر بنقطة
ح وذلك ما أردناه الدائرة العظيمة المارة بقطب إحدى الدائرتين المتماستين على كرة وبنقطة
التماس تمر بقطب الأخرى فليتماس في كرة دائرتا ا ب ح د ه على نقطة ح وليكن قطباهما
ز ح فإن مر دائرة عظيمة بنقطتي ز ح ولا تمر بقطب ح فليكن كدائرة ز ل ح ط ونخرج



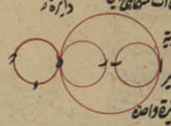
دائرة عظيمة تمر بقطبي ز ح فهي تمر بنقطة ح وهي دائرة ز ح ح ولأن
دائرتي ز ك ح ح ز ل ح ط عظيمتان فهما ينصفان وكل واحدة
من قوسي ز ك ح ز ل ح نصف دائرة عظيمة فهو قطر الكرة إذ هو محيط
قطر دائرتين عظيمتين لكنه قد خرج من قطب دائرة إلى محيطها في تلك الكرة هف فإذن الدائرة
العظيمة المارة بقطب ونقطة ح تمر بقطب ح وذلك ما أردناه الدائرة العظيمة إذا ماست
دائرة في كرة فإنها تماس أيضا دائرة أخرى مساوية موازية لتلك الدائرة فليماس في كرة دائرة



ا ب ح العظيمة دائرة ح د ه على نقطة ح وليكن ه قطب دائرة ح د ه ونرسم دائرة
عظيمة تمر بنقطتي ح ه وهي دائرة ح ه ح ونفصل منها قوسا مساوية لـ ح ه ونرسم
على قطب ح وببعد ب دائرة ... فلأن دائرتي ا ب ح ح د ه متماستان وقد مرت دائرة
ح ه ح بقطب دائرة ح د ه وبنقطة التماس فهي تمر أيضا بقطب دائرة ا ب ح ولأن دائرتي ا ب ح
محيط قطعتا دائرة ح ه ح العظيمة على نقطة ... وقد مرت بأقطابهما فهما ... دائرتا ا ب ح ... متماستان

ولأن ح ه

ولأن ح ه مساوية لـ ب ر و ب ه مشترك يكون ه ب مساوية لـ ه ر و ه ب نصف دائرة عظيمة
فـ ه ر نصف دائرة عظيمة و ه قطب دائرة ح د و ر قطبها الآخر وليكون ر قطب ... و ر ه نصف
دائرة عظيمة فـ ه أيضا قطبها الآخر ولأن دائرتي ح د و ... على قطبين مشتركين بعينهما فهما
متوازيتان وكانتا متساويتين فإذن دائرة ا ب ح ماست دائرة أخرى مساوية وموازية
لدائرة ح د و وذلك ما أردناه كل دائرتين متساويتين متوازيتين في كرة تماس إحديهما دائرة عظيمة
فهي تماس الأخرى أيضا فليكن الدائرتان ا ب د و والعظيمة المماسة لدائرة ا ب ... دائرة



ا ه فلتماسها على نقطة ا فإن أمكن أن لا تماس دائرة ا ه د و فليكن المساوية
الموازية لـ ا ب التي تماسها ا ه دائرة ر ه وحينئذ يكون في كرة واحدة ثلث دوائر
متساوية متوازية هي ا ب د و ه ر وهذا محال لأن ذلك يقتضي إما أن يكون لدائرة واحدة
أقطاب ثلثة أو أن يكون الكل جزءه فإذن دائرة ا ه العظيمة تماس أيضا دائرة د و وذلك
ما أردناه كل دائرة عظيمة تكون مائلة على دائرة أخرى في كرة إلى أنها لا تكون مارة بقطبيها فهي
تماس دائرتين متساويتين متوازيتين لتلك الدائرة الأخرى فليكن في كرة ا ب ح العظيمة مائلة



على دائرة ب و وليكن قطب دائرة ب و الذي لا يجوز أن يكون على دائرة
ا ب ح هو نقطة ه ونرسم عظيمة تمر بنقطة ه وبقطبي دائرة ا ب ح
وهي دائرة ا ح ح وعلى قطب ه وببعد ه ا دائرة ا ر فدائرة ا ر موازية لدائرة
ب و لاشتراكهما في القطب ولأن دائرتي ا ب ح ا ر يقطعان محيط دائرة ا ح ح على نقطة ا وأقطابها
تمر بقطبيها فهما متماستان ولأن دائرة ا ب ح العظيمة تماس دائرة ا ر فهي تماس دائرة مساوية
وموازية لها وليكن هي دائرة ح ح الموازية لدائرة ا ر موازية أيضا لدائرة ب و فإذن دائرة
ا ب ح العظيمة المائلة على دائرة ب و تماس دائرتين متساويتين هما ا ر ح ح وهما متوازيتان

دائرة ب و وذلك ما أردناه كل دائرة عظيمة تمر في كرة بأقطاب دائرتين متقاطعتين فإنها
تنصف كل قطعة منهما فليكن المتقاطعتان ا ب ح د و ولتقاطعا على ه ر والعظيمة المارة
بأقطابهما ا ح ب و وليكن الفصل المشترك لدائرتي ا ب ا ح ب و خط ا ب ولدائرتي ح د و ا ح ب
خط ح د ولأن خطي ا ب ح د في سطح واحد فهما يتقاطعان وليتقاطعا على ح وفصل ر ح ح ه



ولأن نقط ر ح ه في سطح كل واحدة من دائرتي ا ب ح د فهو على فصلهما
المشترك وهو خط ر ح ه المستقيم ولأن دائرة ا ح ب و العظيمة
يقطع كل واحدة من دائرتي ا ب ح د و وتمر بقطبيهما فهي تنصف كل واحدة
منهما على قوائم وكل واحد من خطي ا ب ح د قطر لدائرته وسطحا دائرتي ا ب ح د يقومان على سطح
ا ح ب و على قوائم بفصلهما المشترك أعني خط ر ح ه عمود على سطح دائرة ا ح ب و بل على خطي
ا ب ح د اللذين في ذلك السطح والقطر ينصف كل وتر يكون عمودا عليه فـ ر ح ه ينصف على ح ولأن
ر ح ح ه متساويان و ح ا مشترك يكون قوسا ر ا ا ه متساويتين ومثله نبين أن قوسي ر ب ب ه
وقوسي ر ح ح ه وقوسي ر و و ه كذلك فإذن دائرة ا ح ب و العظيمة تنصف كل واحدة من
قطع ر ا ه ر ب ه ر ح ه ر و ه الأربع وذلك ما أردناه إذا مرت دوائر عظام في كرة بقطبي
دوائر متوازية كانت القسي الواقعة إما من المتوازية بين العظام متشابهة وإما من العظام



بين المتوازية متساوية فليكن في كرة دائرتا ا ب ح د ه ر ح ط متوازيتين قطبهما ك ولنمر به
من العظام دائرتا ا ك ح ب ك د والواقعة من المتوازية بينهما التي هي متشابهة
هي قوسا ا ب ح د وقوسا ه ح ط و قوسا ا ط ه و قوسا ا ب ر ه
والواقعة من العظام بين المتوازية التي هي متساوية هي قسي ه ا ر ب ح ح ط د
الأربعة وليكن الفصل المشترك للمتوازية ا ب ح د مع العظيمتين خطي ا ح ب د وللموازية ر ح ط ه

سهما خط

سهما خطي ه ح ر ط ولأن كل واحدة من العظيمتين قطعت كل واحدة من المتوازيتين ومرت
بقطبيهما فهي تنصفهما على قوائم ويكون خطوط ا ح ب د ه ح ط ر أقطارا للمتوازية وتكون نقطتا
ل م مركزيهما ولتوازي سطحي المتوازيتين يكون فصلا ا ح ه ح متوازيين وكذلك فصلا ب د ر ط
فقطر ر م ح موازيان لقطري ب ل ح وليسا في سطح واحد فزاوية ر م ح مساوية لزاوية
ب ل ح وهما على المركزين فإذن قوسا ر ح ب ح متشابهتان وكذلك في البواقي وأيضا لأن ك
قطب دائرة ه ر ح ط تكون قسي ك ه ك ر ك ح ك ط متساوية ولأنه أيضا قطب دائرة
ا ب ح د تكون ك ا ك ب ك ح ك د متساوية ويبقى قسي ه ا ر ب ح ح ط د الأربع متساوية وذلك
ما أردناه إذا عملت على أقطار دوائر متساوية قطع دوائر متساوية قائمة عليها على قوائم
وفصلت من قطع قسي متساوية أقل من نصف القطع مما يلي أطراف الأقطار ثم أخرج من
نقط الفصل خطوط متساوية إلى محيط الدوائر الأولى فإنها تفصل من الدوائر الأولى مما يلي
أطراف الأقطار المذكورة قسيا متساوية فليكن دائرتان متساويتان





ا ب ح د ه ر وقطراهما ا ح د ر والقطعتان القائمتان عليهما
ا ح ح د ط ر والقوسان المفصولتان منهما ا ح د ط وهما أقل من
نصف القطعتين والخطان المتساويان المخرجان من نقطتي ح ط إلى محيط الدائرتين ح ب
ط ه والقوسان المفصولتان اللتان نقول إنهما متساويتان قوسي ا ب د ه ولنخرج
من نقطتي ح ط عمودين على سطحي الدائرتين وظاهر أنهما يقعان على فصلي ا ح د ر المشتركين
فليكونا ح ك ط ل وليكن المركزان م ن ونصل ك ب م ب ل ه ن ه فلأن
قطعتي ا ح ح د ط ر متساويتان وكذلك خطا ا ح د ر وقوسا ا ح د ط المفصولتين يكون
عمودا ح ك ط ل متساويين وكذلك خطا ا ك د ل ولأن في مثلثي ب ح ك ه ط ل ضلعي

يكون ط ل متساويان كذلك ضلعا ح ب ط ه اللذان هما وترا القائمتين يكون منفا ح ب ل ه متساويين وكذلك ك ل فيبقى ك م ل ه متساويين ولتساوي اضلاع مثلثي ك م ل ه النظاير تكون زاويتا م ه متساويتين فقوسا ا ب ه متساويان وذلك ما اردناه

يب وايضا بالعكس اذا فصلنا من الدايرتين المذكورتين في الشكل المتقدم مما يلي اطراف الاقطار المذكورة قوسين متساويتين فوصلنا بين نقطتي الفصل من الدايرتين والقطعتين بخطوط كانت تلك الخطوط ايضا متساوية فلنعد الشكل المتقدم ونفصل ا ب ه متساويتين ونصل الشكلين ح ب ط ه فنقول فهما متساويان ولنتم الشكل كما مر فنقول لان قوسي ا ب ه متساويتان تكون زاويتا م ب ه متساويتين وكان



ط م م ك ه ل متساويين و م ب ه متساويين فيكون ك ب ل ه متساويين وكان ح ك ط ل متساويين وزاويتا ح ك ب ط ل ه قائمتين فيكون ح ب ط ه متساويين وذلك ما اردناه وفي بعض النسخ لا يعد هذا الشكل مفردا بل يعد من جملة الشكل المتقدم

يح نريد ان نرسم في كرة دايرة عظيمة مماسة لدايرة اخرى غير عظيمة على نقطة مفروضة فليكن الدايرة غير العظيمة ا ب والنقطة المفروضة فيها ب وقطبها ح ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ح ب وهو دايرة ح ب د ويكون ح ب منها اقل من الربع لان دايرة ا ب ليست بعظيمة ونفصل ب د ربعا ونرسم على قطب د وببعد د ب دايرة ب ر فهي عظيمة ولان دايرة ا ب قطعت محيط دايرة ح ب د العظيمة على نقطة ب المفروضة فهما متماسان عليه فاذن عملنا دايرة ب ر العظيمة مماسة لدايرة ا ب المفروضة وذلك ما اردناه



يد اذا كان في كرة دواير متوازية وقد ماست دايرتان عظيمتان

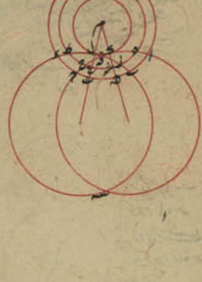
احدى تلك

احدى تلك الدواير وقطعتا بواقيها كانت القسي الواقعة اما من المتوازيتين بين انصاف العظيمتين اللتين لا يلتقي متشابهة واما من العظيمتين بين المتوازية فمتساوية والمراد من الانصاف التي لا يلتقي من العظيمتين هي كل نصفين من عظيمتين يتقدم مبدا احدهما على احد التقاطعين ويتاخر مبدا الآخر عنه بحيث حتى ينتهي النصف الاول قبل وصوله الى التقاطع ويتجاوزه الآخر فلا يكون بين النصفين ملاقاة اصلا لكن الحكم هنا يتعلق بالانصاف التي يبتدي من نقطة التماس وينتهي عند نظايرها فليكن في كرة الدواير المتوازية ا ب ح د ه ر ح ط ك ل والعظيمتان





ا ك سه د ل سه وقد ماستا دايرة ك ل على نقطتي ك ل وقطعتا ا ب ح د ه ر ح ط الباقيتين وتقاطعتا على نقطتي ق ه سه فاذا اخذنا منهما نصفين يتقدم مبدا احدهما على التقاطع ويتاخر مبدا الآخر اذا كان النصف في جهة ح من الدايرة الاخرى كنقطة ل اذا كان النصف في جهة ح وكانت نهاية الاول فيما بين ح سه ونهاية الآخر فيما بين سه ب فلم يكن لهما التقاء وهكذا اذا اخذنا النصف الذي عليه ك ق ح و ونهايته فيما بين ح سه النصف الذي عليه ر ب سه ونهايته فيما بين سه و من الدايرة الاخرى وكذلك اذا اخذنا النصف الذي عليه ك ا سه ونهايته فيما بين سه ح من الدايرة الاخرى اما النصف الذي عليه ل ق ب ونهايته فيما بين ب سه او النصف الذي عليه ر ل و ونهايته فيما بين و سه فهذه اربعة ازواج من الانصاف يصدق عليها جميعا انها لا يلتقي لكن المراد منها في هذه الصورة الزوجان اللذان مبداهما نقطتا التماس اعني ك ل ونهايتهما نقطتا التماس للدايرة الفلكية لدايرة ك ل فان مبادي الزوجين الآخرين غير متعينة وكذلك نهاياتهما نهاياتهما واذا تقرر



ذلك فنقول فالقسي التي بين انصاف العظيمتين التي لا يلتقي هي قسي ك ل ه ر ا ب ح ط د و هي التي قلنا انها متشابهة والتي بين المتوازية من العظيمتين هي قسي ك ه ك ح ل ر ل ط وقسي ا ه ب ر ح ح و ط وهي التي قلنا انها متساوية فليكن قطب المتوازية م ونرسم دايرتين عظيمتين تمران بنقطة م وبكل واحد من نقطتي ك ل وهما دايرتا م ك ه م ل ث وتمر لا محالة بقطبي دايرتي ا ك سه د ل سه العظيمتين ويقومان عليهما على قوايم ولان دايرتي ا ك سه د ل سه العظيمتين متساويتان وقد عمل على قطريهما المارين بنقطتي ك ل قطعتي ك م ل ث م ل باقيتهما الى تمام نصف الدور الى ث وبين القايمتين على سطح الدايرتين وفصل منهما قوسا ك م م ل ث وبين اصغر من نصف قطعتين وكان الخطان الخارجان من م الى نقطتي ا و اللتين على محيط الدايرتين متساويين لكونهما خارجين من قطب م الى محيط احدى المتوازية فهو يفصل قسيا ب وية فقوس ا ك مساوية لقوس د ل وبمثل ذلك ه ك مساوية لط ل ولان دايرتي ا ب ح د ا ك سه متقاطعتان وقد مرت عظيمة م ك ه باقطابهما فهي تنصف كل قطعة منهما اعني قطعة ا ك ح على ك وقطعة ا ه ح على ه وكذلك تنصف دايرة م ل ث قطعة ب ل د على ل وقطعة ب ث د على ث وكون ا ك د ل متساويين يكون منصفاهما ا ك د ل متساويين وهما من دايرتين متساويتين فوترا هما متساويان وهما وترا قوسي ا ح د و ب من دايرة واحدة فهما ايضا متساويتان ونصفاهما اعني ا ه ب ث متساويان و ه ب مشترك فجميع ا ه ب مساو لجميع ه ب ث ويشبههما لانهما من دايرة واحدة لكن ه ب ث يشبه ك ل لانهما بين عظيمتين م ه م ث المارين بقطب المتوازية فاذن قوسا ك ل ا ب متشابهان وبمثل ذلك يبين ان قوس ه ر ايضا شبيهة ك ل وان قوسي ح د و ح ط ايضا شبيهتان بها فقسي ك ل ا ب ه ر

ح د ح ط

ح د ح ط من المتوازية الواقعة بين الانصاف الغير المتلاقية من العظيمتين متشابهة وايضا قد تبين ان قسي ا ك د ح ب ك ل د متساوية ولان عظيمتي م ه م ث ينصفان قطع ه ح ر ل ط ر ح ط وكانت ه ك ل ط ا ب متساويتين يكون ايضا قسي ك ه ح ح ل ر ل ط متساوية ويبقى قسي ا ه ب ر ح ح و ط متساوية فاذن الواقعة من العظيمتين بين المتوازية متساوية وذلك ما اردناه اقول وقد ظهر من هذا البيان ان كل واحد من قوسي ك ح ل ب وقوسي ك ق ل ق وقوسي ق ح ق ب الباقيتين متساويان وذلك لان الخط الواصل وهو م ق مشترك فيهما فيتساويان لما ذكرناه وسيقع بذلك احتياج فيما يتمم بعد

يه اذا كانت في كرة دايرة غير عظيمة ونقطة مفروضة فيما بينها وبين الدايرة التي تساويها فلنا ان نرسم دايرة عظيمة تمر بتلك النقطة وتماس تلك الدايرة فليكن الدايرة ا ب والنقطة ح وقطب الدايرة د ونرسم على قطب د وببعد د ح دايرة ح ه ر ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي د ح وهي دايرة د ح ط ونفصل منها ح ط بقدر ما يوتر ضلع المربع الواقع في الدايرة العظيمة وليكن ح ط اولا اعظم من ح ونرسم على قطب ط وببعد ط ب دايرة ب ح العظيمة وهي تماس دايرة ا ب لانهما يقطعان عظيمة د ح ط على نقطة ب وهي تمر بقطبيهما ويقطع دايرة ه ح ر على نقطتي ه ح ونرسم عظيمتين تمران بنقطة د ونقطتي ه ح وهما د ه ك د ح ل ونفصل ه ك ح ل مثل ح ط ولان دايرتي ه ح ر ه ح ح متقاطعان وقد مرت عظيمة د ح ط بقطبيهما فهي تنصف قطعتيهما فقوسا ح ب ه متساويتان وكذلك قوسا ح ح ه ولان قسي د ه د ح د ح الخارجة من القطب الى المحيط متساوية وكذلك قسي م و ه د فيبقى قسي م ه م ه ب ح ح ح متساوية ويصير جميع م ك ب ط ه ك ل متساوية وكان ك ل يساوي ح ط لانه يوتر ضلع المربع فكل واحد من م ك ه ك مثل ذلك ولان كل واحد من دواير د ح ط ح ل د ه ك





يقطع دائرة ده ز ويمر بقطبها فهي تقطعها على زوايا قائمة ونفصل ه ا ه ك ح ط ه

ولان قطعتي ح ط ح ك الت وبين من تمامها ان دائرتي ات وبين القائمتين على دائرة

ه ح ح على قوايم معمولتان على قطرين من اقطار دائرة ه ح ح اللذين يخرجان من نقطتي ح ح

وكانتا اقل من نصف دائرة وفصلت قسا ه ح ح ت وبين يكون خطا ط ه ل ح ت متساويين

و ط ه ضلع المربع الواقع في الدائرة العظيمة لانه يساوي وتر ط ب فل ح ضلع المربع وكذلك

ل ه واذا رسمنا على قطب ل وببعد ل ح دائرة عظيمة مرت بنقطة ه وكانت دائرة ح ه سه

ولان دائرتي ات ح ه سه قطعتا ح ل العظيمة على نقطة ه وهي مرت بقطبيها فهما تتماسان

على نقطة ه فدائرة ح ه سه مرت بنقطة ح وماست دائرة اب وبمثل ذلك نبين بعد

نصل ح ط ح م ونبين انهما متساوية ومساوية لضلع المربع ان الدائرة التي نرسم على قطب

ه وببعد ح و م دائرة ح م ع تمر بنقطة ح وتماس دائرة اب وان كان ب ط مثل سه اعني

كان ب ح ربعا كان ه ح ح متساويين لم ولكون ح و ح ه متساوية و ب ه و م متساوية

يكون ح ه ح م ه متساوية فاذا رسمنا على قطب ح وببعد ح ح دائرة مرت بنقطة ه واذا

رسمنا على قطب ه وببعد ه ح دائرة مرت بنقطة م وتم البيان واما ان كان ب ط اصغر من ب ح

او ورد نا بدل دائرة اب نظيرتها الموازية والمساوية لها فنعود البيان الاول وذلك ما اردناه

الدواير العظيمة التي تفصل من كرة من دواير متوازية فيما بينها قسيا متشابهة فهي اما ان تمر باقطاب المتوازية نو

واما ان تماس احديها بعينها فليكن اب ح د ه ز ح ط متوازيتين ولتفصل منها عظيمتا ا ه ح ب ط و

قسيا متشابهة هي قوسا ا ب ه ز وقوسا ح ز ح وقوسا ح ه ح ط وقوسا ا ه ط فنقول ان العظيمتين

اما ان تمرا معا بقطبي المتوازية او تمر احديهما فقط او لا تمر واحدة منهما بل اما ان تماسا معا

احدى المتوازية او يماسها احديهما فقط او لا يماسها واحد منهما فهذه خمسة اقسام لا سادس لها

والاثنان منها



والاثنان منها ممكن والثلثة الباقية ممتنعة فلنفرض في الصورة الاولى من الشكل ان عظيمة ا ه ح

مارة بقطبيها ولتتقاطع العظيمتان على ك فيكون قطب المتوازية نقطة على ا ه ح غير ك وليكن ل



ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ا ز وهي دائرة ا ز م فيكون قوس ه ز شبيهة بقوس اب

شبيهة بقوس ا م ويلزم منه تشابه قوسي ا ب ا م هف ولنفرض في الصورة الثانية ان عظيمة

ا ه ح فقط مماسة بموازية ز ح ط على نقطة ه ونرسم دائرة ا ز ه العظيمة مماسة لدائرة ه ز ح ط

على نقطة ز فيكون م ه ز شبيهة باب شبيهة با ل ويلزم منه تشابه قوس ا ب ا ل هف

ثم لنفرض في الصورة الثالثة ان عظيمتي ا ه ح ب ط وغير مارتين بقطب المتوازية ولا مماسين لدائرة

ه ز ح ط فنكون عظيمتا ا ه ح لا ح مائلة عليها وليكن الموازية التي تماسها دائرة ا م سه ونرسم ب د و ط

دائرة عظيمة مماسة لها تمر بنقطة ز التي هي فيما بين دائرة ا م سه ونظيرتها وليماسها على م فيكون

قوس ه ز شبيهة بقوس اب شبيهة بقوس ا ه ويلزم منه تشابه قوسي اب ا ه هف فاذن

الحكم ثابت وذلك ما اردناه الدواير المتوازية التي تفصل من كرة من دائرة عظيمة قسيا متساوية يز

مما يلي الدائرة العظمى الموازية لها فهي متساوية والتي تفصل قسيا اعظم فهي اصغر فليكن في كرة اح

ح ك ومتوازيتان و ه ط ز دائرة عظيمة موازية لهما ولتفصلا من دائرة ا ح و ب العظمى

مما يليها اولا قوسي ب ز ز د متساوية فنقول فهما متساويتان وليكن الفصول المشتركة

لدائرة ا ح و ب مع هذه الدواير المتوازية خطوط ا ب ه ز ح د ولتوازي سطوح الدواير

تكون هذه الخطوط متوازية ولتوازي ه ز ح د تكون قوسا ه د ز ب متساويتين فاذا



بان التساوي

وصلنا ه د تكون زاويتا د ه و ه ز ب قوسيا مماس ومتساويين ولذلك الباقي تكون قوسا ا ه

ب ز ت متساويتين وكانت ب ز و ز ت متساويتين فالقسي الاربع متساوية ويبقى ا ل ت متساوية

لقوس ح م ه فقطرا ب ساو لقطر ح و ودائرة ا ح و ب ان مرت بقطبي المتوازية نصفتها

وكانت ا ب ح د قطري دايرتيهما فدائرتا ا ب ح د متساويتان وان لم تمر بقطبيها فليكن قطب

المتوازية ه ونرسم دائرة عظيمة تمر بها وبقطب دائرة ا ح و ب وليكن قوس ل ه م سه

منها ونفصل م سه مثل ل ه فيكون ل م ~~سه نصف الدائرة~~ فسه هو القطب الآخر للموازية (لم مثل ه سه ول م نصف الدائرة فم سه ايضا كذلك)

ولان دائرة ل ه م سه مرت بقطبي دائرتي ا ح و ب ح د و المتقاطعتين فهي تنصف قطعها فقطعة

ح م ه منصفة على م وكذلك قطعة ا ل ب على ل وكانت ا ت و ب ت متساوية فقسي ح م م د ا ل ل ب متساوية

ولان قطعة ل ط م ب العظمة المقابلة لها معمولتان على قطر دائرة ا ح و ب قائمتان على سطحها وفصل

منها قوسا ل ه م سه متساويتين وهما اقل من نصفها وفصل من الدائرة الاولى قوسا ال د م متساويتين

فيكون الخط الواصل بين نقطتي ا ه اعني الخارج من قطب دائرة ا ح ب الى محيطها مساويا للخط الواصل

بين نقطتي سه د اعني الخط الخارج من قطب دائرة ح د و الى محيطها فاذن دائرتا ا ح ب

ح د و متساويتان ثم ليكن قوس و ز اعظم من قوس ز ب ونفصل من و ز ز ع مثل ز ب

ونرسم موازية لدائرة ه ط ز دائرة تمر بنقطة ع وليكن دائرة ع ق ف فهي مساوية لدائرة

ا ح ب كما مر ودائرة ف ق ع اعظم من دائرة ح د و فدائرة ا ح ب اعظم من دائرة ح د و وذلك

ما اردناه الدواير المتوازية المتساوية في كرة تفصل من دائرة عظيمة تقطعها مما يلي الدائرة العظيمة يح

الموازية لها قسيا متساوية والتي هي اعظم تفصل قسيا اصغر فليكن ا ب ح د متوازيتين متساويتين

في كرة فلتفصلا من دائرة ا ب ح د العظيمة قوسي ز ب ز د مما يلي دائرة ه ز العظيمة الموازية لها

فنقول انهما متساويتان والا كانت دائرتا ا ب ح د مختلفتين وكانتا متساويتين هف فاذن



قوسا ب ز ز ت متساويتان وايضا ليكن دائرة ا ب اعظم من دائرة ح د فنقول

فقوس ب ز اصغر من قوس ز د والا كانت مساوية لها او اعظم منها فكانت

دائرة اب مساوية ح د او اصغر منها هف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه كل دائرة عظيمة تقطع يط

في كرة دواير متوازية ولم تكن مارة بقطبيها فانها تنصف اعظم المتوازية وتقسم سايرها بمختلفين وكل

واحدة من القطع الواقعة في احد نصفي الكرة يكون بين اعظم المتوازية والقطب الظاهر فهي اعظم من نصف

دائرة والباقية اصغر والمتبادلة من الدواير المتساوية متساوية فليكن العظيمة القاطعة دائرة ا ب ح د



لتقطع المتوازية دواير ا ه ز ب ح د وهي ليست مارة بقطبيها وليكن ه ز منها

عظيمة وليكن القطب الظاهر من قطبي المتوازية ح ونرسم دائرة عظيمة

تمر بنقطتي ح ه وهي تمر لا محالة بنقطة ز وليكن دائرة ط ه ح ز ك ونصل ح ك وتنصفها على

نقطتي ط ك فنقطة ط ح ك لكونها مارة بقطبي المتوازية تنصفها على قوايم فنقطع م ه ه ز ط ك انصاف

دواير فام ه ط التي فيها قطب ح الظاهر فيما بينه وبين ه ز العظيمة اعظم من النصف وه ز العظيمة

هي النصف و ب ح التي تلي القطب الخفي اصغر من النصف وليكن دائرتا ا و ب ح د متساويتين فيكون

قوس ا ه مساوية لقوس ح د وقوس و ز لقوس ز ح وكانت دائرة ا ب ح د منصفة على

ه ز فبقي قوسا ا و ب ح د متساويين ووترا هما متساويان وهما وترا قوسين من متوازيتي ا و ب ح

متساويتين فقوسا ا ب ح د متساويان فالقطعة العظمى من دائرة ا و مساوية للقطعة العظمى من دائرة ب ح

والصغرى للصغرى فاذن القطع المتبادلة من كل متساويتين متساوية وذلك ما اردناه كل دائرة عظيمة ك

يقطع في كرة دواير متوازية لا تمر بقطبيها فان ما كان اقرب الى القطب الظاهر من القسي التي تفصل بها

في احد نصفي الكرة يكون اعظم من قوسي من دايرته وتشبه القوس التي تفصل بها ويكون ابعد من ذلك

القطب فليكن العظيمة القاطعة ا ب ز ه والمتوازية دواير ا ب ح د ه ز وليكن القطب الظاهر

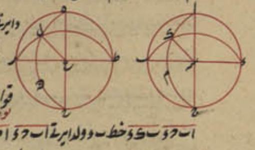




ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ح ء واخرى تمر بنقطتي ح ح فتفصلان من ا ب ك م شبيهتي ح ء



فقوس ك م ب اعظم من قوس من دائرتها شبيهة بقوس ح و ونبين مثل ذلك في قوسي ح و ه ر واذا رسمنا عظيمتين تمران بنقطة ح وبنقطتي ه ر وان رسمنا الدائرة التي تمر بنقطة ح ونقطتي ه ر من الموازية العظيمة كما في الشكل المتقدم امكن ان نبين هذا الحكم من غير ان نرسم دائرتي ح م و ح ل ح وامثالها وذلك ما اردناه الدوائر العظيمة المايلة على غيرها من العظيمة في الاكر المتساوية فما كان قطبها اعلى فهي اكثر ميلا وما كانت ابعاد اقطابها من سطوح الدوائر التي هي مايلة عليها متساوية فان ميولها متساوية فليكن في اكرتين متساويتين عظيمتان ب ك ء ر ل ط مايلتين على عظيمتي ا ب ح ء ه ر ح ط وقطبا ب ك ء ر ل ط نقطتا م ه وليكن قطب م اولا اعلى من قطب ه ونرسم عظيمتين تمران بنقطتي م ه وقطبي



دائرتي ا ب ح ء ه ر ح ط وا م ح ه ه ح ط بهما فينصفان دائرتي ب ك ء ر ل ط على قوايم وليكن الفصل المشترك لدائرتي ا ب ح ء ب ك ء خط ب ء ولدائرتي ا ب ح ء ا م ح خط ا ح ولدائرتي ب ك ء ا م ح خط ك س وكذلك ر ط ه ح ل ح المشترك في الاكرة الاخرى ولان دائرة ا م ح تمر بقطبي دائرتي ا ب ح ء ب ك ء فهي تنصفهما على قوايم ويكون قيام سطحي ا ب ح ء ب ك ء على سطح ا م ح فصل ب ء المشترك عمودا على سطح ا م ح بل على فصلي ا ح ك س وكذلك ر ط يكون عمودا على ح ل ح ه ولان نقطة م اعلى من نقطة ه يكون العمود الواقع من م على سطح ا ب ح ء الذي يقع على خط ا ح اطول من العمود الواقع من ه على ه ح فتكون قوس م ا اعظم من قوس

ه ح ذو

ه ح وقوسا م ك ه ل ربعان من دائرتين متساويتين فيبقى ا ك اصغر من ح ل وزاوية ا اصغر من زاوية ه ح ل فاذن دائرة ب ك ء اشد ميلا على دائرة ا ب ح ء من دائرة ر ل ط على دائرة ه ر ح ط وايضا ليكن بعدا قطبي م ه عن سطحي دائرتي ا ب ح ء ه ر ح ط متساويين فتكون قوسا ا م ح ه متساويتين وتبقى قوسا ك ا ل ه متساويتين وتكون زاويتا ا ه متساويتين فيكون ميلا الدايرتين على دائرتي ا ب ح ء ه ر ح ط متساويين فالميلان متساويان وذلك ما اردناه اذا كانت في كرة دائرة عظيمة تماس دائرة غير عظيمة وتقطع دائرة موازية التي تماس وهي فيما بين مركز الكرة وبين التي تماسها العظيمة وكانت قطب العظيمة فيما بين تينك المتوازيتين ورسمت دوائر عظام تماس اعظم المتوازيتين فان هذه الدوائر تكون مايلة على العظيمة الاولى واكثرها ارتفاعا التي تكون مماسها على وسط القطعة العظمى من قطعتي الموازية الكبرى واكثرها انخفاضا التي تكون مماسها على وسط القطعة الصغرى منها وما كان بعد موضع مماسه من احد وسطي القطعتين ايهما كان بعدا متساويا فميلاهما متساويان وما كان بعد موضع مماسه من احد الوسطين اكثر فميله اكثر واقطاب الدوائر العظام المذكورة على دائرة موازية للمتوازيتين المذكورتين هي اصغر من التي تماسها العظيمة الاولى فليكن العظيمة الاولى ا ب ح وغير العظيمة التي تماسها ا ء



والموازية لدائرة ا ء التي تقطعها العظيمة ه ر ح ط وقطب دائرة ا ب ح فيما بين دائرتي ا ء ه ر ح ط المتوازيتين ونرسم دوائر م ه س ب ر ح ع ف ق ت ط وشبه العظام المماس لدائرة ه ر ح ط ولنماسها دائرة ب ر ح على ر وهي موضع النصف من اعظم قطعتي دائرة ه ر ح وهي قطعة ه ر ح ودائرة ت ط على ط وهو موضع النصف من اصغرهما التي هي قطعة ح ط ه وليكن بعد نقطتي ه ف القائمان يماس عليهما دائرتا م ه س ع ف ق من نقطة ر متساويا وليكن ر ش كيف اتفق

فنقول ان دوائر م ه س ب ر ح ع ف ق ت ط ر ش مايلة على دائرة ا ب ح واكثرها ارتفاعا دائرة ب ر ح واكثرها انخفاضا دائرة ت ط وميل دائرتي م ه س ع ف ق متساوية ودائرة ر ش اكثر ميلا على ا ب ح من دائرة ع ف ق وان اقطابها على دائرة موازية لدائرتي ا ء ه ر ح ط هي اصغر من دائرة ا ء وليكن قطب المتوازيتين ل ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا ل فهي تمر بقطب ا ب ح ايضا وليكن هو ك ولانها تمر بقطبي دائرتي ه ر ح ط ا ب ح المتقاطعتين فهي تنصف قطعهما فتمر بنقطتي ر ط فاذا اخرجناها تكون دائرة ط ا ل ك ر ولان ك قطب ا ب ح فان ك ر ربع عظيمة وقوس ا ك ر اعظم منه ولان دائرة ه ر ح ط اصغر من الدائرة العظمى اذ هي فيما بين مركز الكرة ودائرة ا ء وقطبها ل يكون ل ر اصغر من ربع عظيمة فاذا فصلنا من ر ل ا ربع عظيمة وقع طرفها بين نقطتي ا ك فليكن ر ث ربع عظيمة ونرسم على قطب ل وببعد ل ث دائرة ث ح ذ فتكون موازية لدائرتي ا ء ه ر ح ط ونرسم دوائر عظيمة تمر بنقطة ل وكل واحدة من نقط ه ف ش ه وهي دوائر ه ل ح ف ل ح ش ل ء ولان قوسي ل ر ل ه متساويتان وكذلك قوسي ل ث ل ح يكون ر ث مساويا ل ه ح وكذلك ف ح ش ذ متساويتان لها وكل واحدة من هذه الارباع تمر بقطب دائرة ه ر ح ط وبنقطة التماس فهي تمر باقطاب العظام المماسة لها وتقوم عليها على قوايم ولان ما بين كل عظيمة وقطبها ربع عظيمة تكون نقط ح خ ث ذ اقطاب الدوائر العظام المماسة فتحصل الاقطاب على دائرة ث ح ذ الموازية لدائرتي ا ء ه ر ح ط الاصغر من دائرة ا ء ولان قوسي ه ح ف ح متساويتان من دائرة واحدة فهما تنتهيان وقوس ه ر شبيهة بقوس ح و وقوس ف ر بقوس ح خ وقوسا ح خ وح ث متساويتان وقوس ح ذ مساوية لقوس ث ح لانهما بين عظيمتي ه ح ر ث من دائرة واحدة مرتبا تقطيه وذلك يعطى انها من اتفق منه وح وح ث المتساويتين بعد اسقاط ح المشترك يبقيان متساويتين وكذلك

قوس ح

قوس ذ ح مساوية لقوس ذ ث فقوسا ح ث ذ ث متساويتان ولان قطعة ذ ر ح مايلة عليها معولة على قطعة ث ح دائرة ث ح ذ وقائمة عليها وفصل من القطعة قوس ذ ر اصغر من النصف وبين الدائرة قوسات ذ ث ح ح اما متساويتين فالخط الواصل بين نقطتي ذ ح ونقطة ك متساويان فاذا رسمنا دائرة على قطب ك وبعد ح تمر بح وليكن دائرة ذ ح الموازية لدائرة ا ب ح لكون ك قطبها المشترك ولكونهما متوازيتين تكون الاعمدة الخارجة من نقطتي ذ ح على سطح ا ب ح متساوية والعمود الخارج من نقطة ث اليه اقصر منها فقطبا دائرتي ع ف ق م ه س اعني نقطتي ذ ح اعلى من قطب دائرة ب ر ح اعني نقطة ث فدائرتا م ه س ع ف ق اكثر ميلا على دائرة ا ب ح من دائرة ب ر ح وهما متساويتان بها الميل لت وى ارتفاع قطبيهما فدائرة ب ر ح اكثر ارتفاعا من كل دائرة تماس دائرة ه ر ح ط ولان العمود الذي يخرج من نقطة ذ الى سطح ا ب ح اطول من الذي يخرج من نقطة ذ وغيرها فقطب دائرة ت ط اعلى من قطب ر ش وغيرها من الدوائر المماسة فدائرة ت ط اكثر ميلا على دائرة ا ب ح واخفض منه دائرة ر ش وغيرها ولان عمود ذ اطول من عمود ح كان ر ش اعلى من قطبي ع ف ق م ه س فدائرة ر ش اكثر ميلا منهما فاذن اكثر الدوائر ارتفاعا دائرة ب ر ح واكثرها انخفاضا دائرة ت ط ودائرتا م ه س ع ف ق ت بها الميل منها اكثر ارتفاعا من دائرة ر ش واقطاب الجميع على دائرة موازية لدائرة ا ء واصغر منها وذلك ما اردناه واذا كانت هذه الاشياء باعيانها كما وصفنا وكانت القسي الخارجة من نقطة التماس الى تقاطع الدوائر العظام المماسة والدائرة الاولى العظيمة متساوية فان الدوائر العظام المماسة متساوية الميل فليكن القوسان الخارجان من نقطتي ه ف الى تقاطع دائرة ا ب ح ودائرتي م ه س ع ف ق اعني قوسي ه م ف ق متساويتين فنقول فهما متساويتان بها الميل ونعيد دائرة ط ل ك ر ودائرتي ه ل ب ل ف ح

العظام لكونهما مارتين بقطب دايرة ش ح ونقطة التماس يكونان مارتين بقطبي م ه س ع ف ق
ويقومان عليها على قوايم فتقطعان ه ل ف ل مع ما يتصل بهما منصفتان على قطرين لخروجهما
من ه ق ف وفصل منها ه ل ف ل المتساويان وهما اصغر من نصف القطعتين لانهما نصفا ربعي
عظيمتين وفصل من الدواير قوسان متساويان هما م ه ف ق في الجانبين



الواصلان بين ل ونقطتي م ق متساويان ونرسم على قطب ل وببعد ل م
دايرة م س ع ق الموازية لدايرة ش ح او ولان دايرة ح ط ل ت
مرت بقطبي دايرة اب ح م س ع ق المتقاطعتين وهي تنصف قطعيتهما
تكون قطعة م ت ق منصفة على ت ولان دايرة ل ه ب مرت بقطبي دايرتي م ه س
م ع ق المتقاطعتين فتقطعان م ه س م ث س بنصفين على نقطتي ه ث وكذلك قطعتا ع ق
ع ش ق على نقطتي ف ش ولان قوسي م ه ف ق متساويان تكون م ه س ع ف ق متساويتين
ودايرتاهما متساويتان فوتراهما متساويان ولان قوسي م ه س ع ف ق متساويان ووتراهما
متساويان وهما وترا قوسي م ث س ع ش ق فقوسا م ث س ع ش ق متساويتان كذلك
وقوسا ث ق ش متساويتان لكونهما نصفي الم ويبقى وكانت قوسا م ت ت ق متساويين
فتبقى قوسات س ث ش ع ت متساويتين وهما شبيهتان بقوسي ه ر ف من دايرة واحدة
فهما متساويتان وهما بعد نقطتي مماسة دايرتي م ه س ع ف ق فهما ابعد الميل على دايرة
اب ح و ذلك ما اردناه تمت المقالة الثانية **المقالة الثالثة** اربعة عشر شكلا

آ اذا رسمت على وتر غير القطر في دايرة قطعة دايرة ليست باعظم من نصفها قايمة على سطح تلك الدايرة وقسم
وقسم قوس القطعة على نقطة بمختلفين فوتر اصغر قسميها هو اقصر خط يخرج من تلك النقطة الى محيط
الدايرة الاولى وان كان الوتر قطرا فكان ايضا وتر اصغر قسمي القطعة هو اقصر خط يخرج من موضع

القسمة الى

القسمة الى محيط الدايرة الاولى ووتر اعظمهما هو اعظم تلك الخطوط فليكن الدايرة اب ح والوتر غير
القطر ب ح وليكن ب ه ح اعظم قسمي الدايرة والقطعة المرسومة على ب ح القايمة



على سطح الدايرة ب ه ح وهي ليست باعظم من نصف دايرتها وقد قسمت
على ه ووصل وترا ه ب ه ح واصغرهما ه ب فنقول انه اقصر خط يخرج
من ه الى قوس ب ح ولنخرج من ه عمود ه ر على سطح دايرة اب ح فيقع
على فصل ب ح لقيام القطعة على الدايرة وليكن المركز ط ونصل ر ط ونخرجه
الى ط ك في الجهتين ومن ه الى قوس ب ح ه ل ونصل ر ل فلان زاويتي ه ر ب ه ر ل قايمتان
وه ر مشترك ور ب اقصر من ر ل يكون ه ب اقصر من ه ل ونخرج ه ح ر ح ونبين بمثل ذلك
ان ه ل اقصر من ه ح ونصل ه ك وهو اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ب ك وايضا
نخرج ه م م ر ونبين ان ه ك اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ك د وان ه د اقصر ... كما
ب ه اقصر من ه د فان ه ب اقصر خط يخرج من ه الى قوس ب ح وان ليكن ب ح قطر دايرة
اب ح فيكون المركز على ر ونكون ر د اطول خط يخرج من ر الى المحيط وبالبيان المذكور يتبين
ان ه د اطول خط يخرج من ه الى محيط دايرة اب ح وه ب اقصر وذلك ما اردناه **اقول** واذا كانت
القطعة معمولة على القطر فلا يحتاج الى ان يشترط كون القطعة ليست باعظم من نصف دايرة

ب **اذا** رسمت على وتر في دايرة يفصل قطعة ليست باصغر من نصف الدايرة قطعة دايرة ليست
باعظم من نصفها مايلة عن القطعة التي ليست باعظم من نصف الدايرة وقسمت قوس القطعة المايلة
على نقطة بمختلفين فوتر اصغر قسميها اقصر خط يخرج من نقطة القسمة الى قوس القطعة التي ليست باصغر
من نصف الدايرة وليكن الدايرة اب ح د والوتر ا ح والقطعة التي يفصلها الوتر ليست
باصغر من النصف قطعة اب ح فقطعة ا د ح ليست باعظم من النصف والقطعة المرسومة على ا ح المايلة

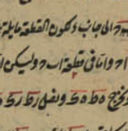
هي ا ه ح ه على قطعة ا د ح وهي ليست باعظم من نصف دايرتها وقد قسمت على ه و ه ا اقصر القسمين نقول
فوتره ا اقصر خط يخرج منه الى قوس اب ح ونخرج منه عمود ه ر على سطح دايرة اب ح فيقع من وتر



ا ه ح الى جانب د لكون القطعة مايلة على ا د ح وليكن المركز ط وهو يكون اما على خط
ا ح واما في قطعة اب ح وليكن اولا فيها ونصل ر ط ونخرجه الى ب في الجهتين
ونخرج ه ط ه ك ونصل ر ط ر ك ه ب ه ح ونبين بمثل ما مر ان ه ا القوى على
ا ر الا اقصر وه ر مشترك اقصر من ه ط القوى على ر ط الاطول وه ر المشترك وكذلك في غيره من الخطوط
وان ه ب اطول خط يخرج من ه الى قوس اب وكذلك يتبين ان ه ح اقصر خط يخرج من ه الى قوس
ح ب وان ه ب اطولها ولكون ه ا اقصر من ه ح يكون ه ا اقصر خط يخرج منه الى قوس اب ح وايضا
ان كان المركز على ا ح كان ه ب اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس اب ح و ه ا اقصرها وذلك

ج ما اردناه **كل** دايرتين عظيمتين متقاطعتين في كرة فصل من كل واحدة منهما قوسان متساويتان
متصلتان عند التقاطع فان الخطوط المستقيمة الواصلة بين اطرافها التي في جهة واحدة متساوية
فلتتقاطع عظيمتا اب ح د في كرة على ه ولنفصل من دايرة اب ه ا ه ب متساويين ومن دايرة
ح ه د ه ح ه د متساويين ولنوصل ا د ب ح نقول انهما متساويان ونرسم على قطب ه وببعد ه ا

دايرة فتمر بنقطة ب ولا محالة اما ان تمر بنقطة





ح كما في الصورة الاولى او لا تمر كما في الصورة
الثانية فان مرت بنقطة ح وليكن
الفصل المشترك لدايرة ا ب ح د مع دايرة اب خط اب ومع دايرة ح د خط ح د ولان كل واحدة
من العظيمتين مرت بقطب دايرة ا ب ح د فهي تنصفها على قوايم فاب ح د قطران ور المركز وت ...
خطوط ر ا ر ب ر ح ر د وزاويتا ر المتقابلتين تكون قاعدتا ا د ب ح متساويين وان لم تمر او جا

قوس ح ه د الى ح ط في الجهتين ونصل ا ح ح ط وبينا انهما قطران وان ر مركز ونخرج من نقطتي
ح د عمودي ح ك د ل على سطح دايرة اب ح ط فيقعان على فصل ح ط لقيام دايرة ح ه ط
على سطح دايرة ا ح ب ط ونصل ا ل ب ك فلان في مثلثي ا ر ل ب ر ك زاويتي ر متساويتان وقطرا
ر ا ر ب متساويان وزاويتا ل ر ك قايمتان تكون خط ا ل ب ك متساويين ولان
قوسي ه ط ه ح متساويتان وكذلك قوسا ه د ه ح تكون قوسا ط ح ح د من قطعة ح ه ط
متساويين فعمودا ح ك د ل متساويان ولان في مثلثي ا ل د ب ك ح زاويتي ل ك قايمتان
وضلعا ا ل ب ك متساويان وكذلك ضلعا د ل ح ك فخطا ا د ب ح متساويان وذلك ما اردناه

د **اذا** تقاطعت دايرتان عظيمتان في كرة وفصلت من احديهما قوسان متساويتان عن جنبتي
احد التقاطعين ومر سطحان متوازيان بطرفيهما وفصلا من الدايرة الاخرى قوسين ايضا
عن جنبتيه وكل واحدة منهما اصغر من احدى الربع ويبقى ولقي احد السطحين الفصل المشترك
لسطحي العظيمتين خارج الكرة من جهة التقاطع المذكور كانت القوس المفصولة بالسطح الذي لا يلاقي
الفصل المشترك اعظم من القوس المفصولة بالسطح الذي يلاقيه فليكن العظيمتان اب ح ه د ع



والتقاطع ه ولنفصل من اب قوسا ه ا ه ب متساويين عن جنبتي ه وليمر سطح متوازي ا د ب ح
منه دايرة ا ط وهو يلاقي فصل دايرتي اب ح ه د خارج الكرة من جانب ه وسطح اخر بنقطة
ح ب فيحدث منه دايرة ب ح ك وهو لا يلاقي الفصل وكانت كل واحدة من قوسي ح ه د ه اصغر
من احدى قوسي ا ه ه ب نقول فقوس ح ه اعظم من قوس د ه ونرسم على قطب ه وببعد ه ا
دايرة ا ح ب ر ونخرج قوس ح د الى نقطتي ر ح منها فلان دايرتي ا ب ر ه ح مارتان بالقطبين دايرة
ا ح ب فيكونان قايمتين عليها منصفتين اياها ونصل ا ب ر ح فيكونان قطرين ول مركز دايرة
ا ح ب ر وليكن ا ط ب ك فصلين لدايرتي ا و ط ب ح ك مع دايرة ا ح ب ر وم و م ح ه

فضلين لهما من دايرة ره ح ولنوازيها ويكون كل واحد اثنين منهما متوازيين ولى ه فصل دايرة
اب دد وهو عمود على سطح اح ب زلقيام السطحين عليه وليلتق السطح المار با و على سه مخرج
الكرة وليكن نقطة م وسه فى سطح اوط ز وح فصل م د بعد اخراجه حتى ينتهى الى سه ولان ا ط
ك ب متوازيان و اب م د واقعان عليهما يكون مثلث ال م ب ل د متشابهين ولان
سه ل عمود على ا ح و د م ح د متوازيان تكون زاوية سه م ح اعنى زاوية ح د ح حادة
وزاوية سه م ز منفرجة ولان قطر ره ح فصل من وترها زم ح د متساويين واقيم عليها
م و على منفرجة و د ح على حادة تكون ز و اعظم من ح ح و يبقى من ره ح ه اكثر وبين ه و
اعظم من و ه وذلك ما اردناه اذا كان قطب دواير متوازية فى الكرة على دايرة عظيمة وقطعتها عظيمتان
على زوايا قائمة احديهما من المتوازية والاخرى مايلة عن المتوازية وفصلت من المايلة قسى متساوية
متصلة بعضها ببعض على الولاء فى جهة واحدة عن العظيمة الموازية ثم رسمت دواير متوازية
تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل من الدايرة العظيمة الاولى قسيا مختلفة فيما بينها اعظمها مايقرب من
العظيمة الموازية فليكن قطب المتوازية و العظيمة المارة بها اب ح د والعظيمتان القاطعتان
اياه على قوايم ب ر ح ه ر د الاولى وهى ب ر د من المتوازية والاخرى وهى ه ر د
المايلة على المتوازية ولنفصل من المايلة قوسى د ط ط ح متساويين كيف اتفق
ونرسم من المتوازية دواير ع ك ف ه ط سه ل ح م مارة بنقطتى ط ح
فنقول انها تفصل من دايرة اب د قوسى ع ه ه ل مختلفين اعظمها اقربهما الى دايرة ب ر د
وهى ع ه ونرسم عظيمة تمر بنقطتى ا ط وهى دايرة ا ط ف فلان ا قطب دايرة ع ك ف ه ط سه
تكون قوسا ا ع ا ف متساويين وكذلك قوسا ا ه ا ط ويبقى قوسا ه ع ط ف متساويين وقد
تبين ان قوسى ل ه سه ط متساويان ولان ا ط ف تقطع ع ف و تمر بقطبيه فهو ينصفه على قوايم



وقد رسم

وقد رسم على قطر ع ف ف الخارج من ف قطعة ف ط ح مايتصل بها التى مرت ليست باعظم من
النصف قائمة على سطح ع ف ف وفصل منها ط ف اصغر من نصف القطعة فاقصر خط يخرج من
ط الى محيط ع ف ف هو وتر ط ف اقصر من وتر ط ك وهما من دايرتين متساويتين فقطع ك اعظم
من ط ف وبمثل ذلك تبين ان ط ح اعظم من ط سه وذلك لانه يتوهم قطعة ط سه ومايتصل بها
على قطر دايرة ل سه م الخارج من نقطة سه ولان سطحى دايرتى ف ر ح ل ح م متوازيان وكل
ب ر د العظيمة منهما يقى فصل ا ط ف ه ط ك العظيمتين على مركز الكرة فقطر ل ح م يلقاه
خارج الكرة وكان ه ك ط ط ح جنبتى تقاطع ط ب ت وبين وكل واحد من ط ف ط سه الى اقصر
بالسطحين اصغر من احد المتساويين يكون ط ف اعظم ه ع اعظم من سه ط اعنى ل ه وذلك
ما اردناه اذا كان قطب دواير متوازية فى الكرة على دايرة عظيمة وقطعتها عظيمتان
على زوايا قائمة احديهما من المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية وفصلت من المايلة قسى
متساوية متصلة على الولاء فى جهة واحدة من العظيمة المتوازية ثم رسمت دواير عظام تمر بالنقط
الحادثة وبالقطب فهى تفصل من الدايرة العظيمة المتوازية فيما بينها قسيا مختلفة والقوس الاقرب
من الدواير الاولى اعظم من الابعد ابدا فليكن آ القطب و اب ح العظيمة
المارة به ولتقطعها عظيمتا ب ر ح و ر ه على قوايم و ب ر ح
منهما اعظم المتوازية و ر ه مايلة على المتوازية ونفصل منها
ه ط ط ح متساوية متصلة على الولاء فى جهة واحدة عن ب ر ح
ونرسم دواير عظاما تمر بنقط ا و نقط ح ط ك وهى دواير ا ح ل
ا ط م ا ك ه فنقول ان قوس ل م اعظم من قوس م ه ونرسم دواير تمر بنقط ح ط
ك وهى دواير سه ح ع ف ط ف ر ك سه فيكون ر ف اعظم من ف سه لما مر ولكن ر ف



قوس ر مساوية لقوس ت ط و قوس ف سه مساوية لقوس ت ط فقوس ت ط اعظم من ط ه
ونفصل قوس ط خ مساوية لط ت وقوس ح ط مساوية لقوس ط ك فالخط الذى يصل
بين ح ت مساو للخط الذى يصل بين خ ط ح ك ونرسم بنقطتى خ غ خ سه فلان
دايرة ا ك ه تمر بقطبى دايرتى خ سه ب ر ح المتوازيتين وقطعتا سطح ا ك ه يكون فصلاهما
متوازيين وفصل دايرة ا ك ه ب ر ح هو قطر دايرة ا ك ه الخارج من ه وفصل دايرتى
ا ك ه خ سه موازله فقد اخرج فى دايرة ا ك ه وتر ما هو فصل دايرتى ا ك ه خ سه موازيا
قائمة للقطر فقسم الدايرة بمختلفين وقد رسمت عليه قطعة دايرة على سطح ا ك ه وهى قطعة خ سه مايتصل
وترها بها وقسم قوس القطعة بمختلفين اصغرهما قوس خ ؤ فاقصر خط يصل من خ الى قوس ؤ ك ه
اطول من وتر خ ؤ ولان دايرة خ ؤ سه اقرب الى مركز الكرة من دايرة سه ح ع يكون دايرة
خ ؤ سه اعظم من دايرة سه ح ع و ح ت وتر خ دايرة صغرى وهو اطول من خ ؤ الذى هو
وتر خ دايرة كبرى فقوس ح ت اعظم من القوس الشبيهة بقوس خ ؤ من دايرتها وقوس ح ت
شبيهة بل م وقوس خ ؤ شبيهة بم ه فقوس ل م اعظم من القوس الشبيهة بم ه وهما من دايرة
واحدة فقوس ل م اعظم من قوس م ه وذلك ما اردناه اذا ماست دايرة عظيمة فى كرة احدى
دواير متوازية ونظيرتها وكانت عظيمة اخرى مايلة على تلك المتوازية مماسة لدايرتين منها اعظم
من اللتين كانت العظيمة الاولى مماسة لهما وكانت نقط التماس ايضا على العظيمة ثم فصلت
من المايلة قسى متساوية متصلة على الولاء فى جهة من العظيمة الموازية ورسمت دواير من المتوازية
ايضا تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل فيما بينها من العظيمة الاولى قسيا غير متساوية اعظمها اقرب
من العظيمة الموازية فليكن العظيمة الاولى اب ح ولتماس على دايرة ا و من المتوازيات
وليكن المايلة عليها ه ح و هى تماس على نقطتى ه ح من العظيمة الاولى دايرتين من المتوازية

اعظم زاو



اعظم من ا و وليكن اعظم المتوازية ب د و لنفصل من المايلة قوسا ل ك ط على الولاء متساويين
ونرسم دواير من المتوازية تمر بنقط ل ك ط وهى دواير م ط ه سه ك ع ف ل ق فنقول ان قوس
ف سه اعظم من قوس سه م ونرسم عظيمة تخرج من ك و تماس او على و وهى دايرة
ك ف فنصف الدايرة الذى يبتدى من او يكون فى جانب ب لا يلاقى النصف الذى
يبتدى من و و يكون فى جانب ح وليكن قطب المتوازية ت ونرسم عظيمة تمر بنقطتى
ت ك وهى دايرة ت ك ث فمن اجل انها تقطع دايرة ف ل ق وتمر بقطبيها
تنصفها وتقوم عليها فدايرة ت ك ث قائمة على ف ل ق وقد رسم على قطر دايرة
ف ل ق الذى يخرج من نقطة ث قطعة ث سه مايتصل بها قائمة على سطح الدايرة وقد قسمت
بمختلفين على ك و ك ث منها القطعة الصغرى فوتر ك ث اقصر خط يخرج من ك الى محيط الدايرة
دايرة ف ل ق والقريب منه اقصر من البعيد فوتر ك ل اطول من وتر ك ر وبمثل ذلك تبين
ان وتر ك ط اطول من وتر ك و ودايرتا ر ه ح عظيمتان تقاطعتا على ك وفصل ك ل ك ط
متساو من كل واحد منها اعظم من كل واحد من ك ر ك و وسطح ب ر د الموازى لسطح م ط ه
يلاقى فصل دايرتى ه ح د ك عند المركز فسطح دايرة م ط ه يلاقيه خارج الكرة من جهة نقطة ك
فلذلك يكون ك ر اعظم من ك و وليكن ك ر يساوى سه ف و ك و يساوى سه م فسه ف
اعظم من سه م وذلك ما اردناه اذا ماست دايرة عظيمة فى كرة احدى دواير متوازية ونظيرتها
وكانت عظيمة اخرى مايلة على المتوازية مماسة للدايرتين منها اعظم من اللتين تماسهما العظيمة
الاولى وكانت نقطتا التماس ايضا على العظيمة الاولى وفصلت من المايلة قسى متساوية متصلة
على الولاء فى جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دواير عظام تخرج من النقط الحادثة وتماس
الدايرة من المتوازية التى تماسها العظيمة الاولى فانها تفصل من المتوازية قسيا مختلفة تكون

مايقرب من العظيمة الاولى اعظم مما يبعد عنها فليكن في كرة عظيمة ا ب ح مماسة لدايرة او المتوازية
على او عظيمة ه ر ح مايلة على المتوازيات مماسة لدايرتين اعظم من او ونظيرتها على نقطتي
دايرتي ه ح وليكن ح ب ر عظم المتوازية وتنفصل من ه ر ح المايلة قوسي ح ط ط ك الس وبين المقسيز
في جهة واحدة من دايرة ب ر ولنتم دواير ء ح ل م ط ه سه ع ع بنقطتي



ط ك ق مماسة لدايرة او على نقطة و م سه ولتفصل من المتوازية قسيا
مختلفة فنقول ان قوس ل ه اعظم من قوس ه ع ولنرسم متوازية
تمر بنقطتي ط ك وهي دواير ف ق ر ط ش ت ك فقوس ر ش
اعظم من ر ف ولكن قوس ر ش مساوية لقوس ط ت وقوس ر ف القوسي
ط ق فقوس ط ت اعظم من قوس ط ق وليكن قوس ط ث مساوية لقوس ط ق وكانت
قوس ط ك مساوية لقوس ط ح فالخط الواصل بين ث ك مساوية للواصل بين ح ق
ونرسم موازية تمر ب ث وهي دايرة خ ث ذ وليكن قطب المتوازية صه ونرسم عظيمة تمر
بنقطتي صه ح ولانها تمر بقطبي دايرة ب ر فهي تنصفها على قوايم ولكون صه ح قايمة على
ب ر تكون سه ح مايلة على ب ر الى ناحية ا ه ب و ب ر مايلة على سه ح الى ناحية سه ولان
ب ر خ ث ذ متوازيان فقد وقع عليهما سطح سه ح ففصلاهما المشترك متوازيان فقد وقع
في دايرة سه ح وتر قسم الدايرتين المختلفين وهو فصل دايرتي سه ح خ ث ذ وعمل عليه قطعة
ث ذ مع ما يتصل بها مايلة على القطعة التي ليست باعظم من نصف دايرتها وقسمت على نقط
ث بمختلفين وقوس ث ذ اصغر من نصف القطعة فوتر ث ذ اقصر خط يخرج من ث الى القوس
التي ليست باصغر من نصف الدايرة الاولى فوتر ث ذ اقصر من وتر ث ك المساوي لوتر
ح ق فوتر ح ق اطول من وتر ث ذ ولان دايرة خ ث ذ اكبر من دايرة ف ح ق تكون نهاية ح

اقرب الى المركز

اقرب الى مركز الكرة وكان الوتر الاطول في الدايرة الصغرى والاقصر في الكبرى فقوس ح ق
اعظم من القوس الشبيهة بقوس ث ذ من دايرتها ولكن قوس ح ق شبيهة بقوس ل ه وقوس
ث ذ شبيهة بقوس ه ع فقوس ل ه اعظم من القوس الشبيهة بقوس ه ع وهما
من دايرة واحدة فقوس ل ه اعظم من قوس ه ع وذلك ما اردناه اذا كان قطب دواير
متوازية في كرة على دايرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان على قوايم احديهما من المتوازية
والاخرى مايلة على المتوازية وفصل من المايلة قوسان متساويتان غير متصلتين على الولا في جهة
بعينها من اعظم المتوازية ثم رسمت دواير عظام تمر بقطب المتوازية وبالنقط الحادثة
تفصل من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا مختلفة اعظمها مايقرب من العظيمة الاولى فليكن
العظيمة الاولى ا ب ح وقطب المتوازية عليها ا والعظيمتان القايمتان احديهما ب ه د وهي اعظم



المتوازية والاخرى ه ح وهي المايلة على المتوازية وليكن القوسان المفصولتان عليها ر ح
ط ك وهما متساويتان غير متصلين ولنرسم دواير عظام تمر بنقطة ا وبنقط ر ح ط ك وهي دواير
ا ر ل ا ح م ا ط ه ا ك سه فنقول ان قوس ل م اعظم من قوس ه سه وذلك لان قوسي ح ط اما
ان يشارك قوسي ر ح ط ك في المقدار واما ان لا يشاركهما ولكن في الصورة الاولى مشاركة لهما ونقسم
قوسي ر ح ط ك بالمقدار المشترك فيه على نقط ع ف ق ر ونرسم دواير عظيمة تمر بهذه النقط وبقطب ا
وهي دواير ع ش ف ت ق ث ر خ فلان قسي ر ع ع ف ف ح ح ط ط ق ق ر ر ك متعلقة متوالية
متساوية تكون قسي ل ش ش ت ت م م ه ه ث ث خ خ سه متعلقة متوالية مختلفة اعظمها ل ش

(اعظم مما يبعد)
ومايقرب منها على الترتيب فلان قوس ل ت اعظم من قوس ه خ و ت م اعظم من خ سه يكون
كل ل م اعظم من كل ه سه ثم ليكن ح ط غير مشاركة لكل واحدة من قوسي ر ح ط ك فان
لم يكن ل م اعظم من ه سه فهي اما مساوية له واما اصغر منه وليكن اولا اصغر منه كما في الصورة
الثانية وليكن قوس ل ع مساوية لقوس ه سه ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ا ع وهي دايرة ع ف
ونطلب قوسا اعظم من ط ف واصغر من ط ك مشاركة لقوس ح ط وسنبين كيف يوجد ذلك
بعد الشكل العاشر وليكن ط ق كذلك وليكن ح ب مساوية لط ق ولتمر بنقط ا و نقطتي
ت ق عظيمتا ش ب ق ت فلان ب ح مساوية لط ق وقوس ح ط مشارك لكل واحدة منهما
يكون ش م اعظم من ه ث لما تبين في الصورة الاولى و ل م اعظم من ش م و ه ث اعظم من
ه ع فقوس ل م اعظم كثيرا من ه ع وكانت مساوية لها هف فاذن ليس ل م باصغر
من ه سه وليكن مساوية لها كما في الصورة الثالثة ونصف ر ح ط ك على نقطتي ع ف ونرسم
عظيمتين تمران بنقط ا و بهما وليكونا ع ق ف ر فلان ر ع يساوي ع ح يكون ل ق
اعظم من ق م فيكون ل م اعظم من ضعف م ق وبمثله يتبين ان سه ه اصغر من ضعف ه ر
ولان ل م مساوية له سه فهي اعظم من ضعف م ق واصغر من ضعف ه ر فيكون م ق اصغر من
ه ر وذلك محال لما تبين في الصورة الثانية فاذن ليس ل م بمساوية له سه ولا باصغر منها
فاذن هي اعظم منها وذلك ما اردناه اذا كانت قطب دواير متوازية في كرة على دايرة عظيمة وقطعت
العظيمة عظيمتان اخريان على قوايم احديهما هي اعظم المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية وعلمت
على المايلة نقطتان كيف في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دايرتان عظيمتان تمران بالقطب
وبالنقطتين كانت نسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمة الاولى وبين العظيمة المارة
بالنقطة التي يليها الى القوس الواقعة بينهما من المايلة كنسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع
بين العظيمتين

بين العظيمتين المارتين بالنقطتين الى قوس اصغر من القوس التي بين النقطتين من المايلة فليكن
العظيمة الاولى ا ب ح وقطب المتوازية ا والعظيمتان القايمتان على دايرة ا ب ح هما ه ح المايلة
و ب ه من المتوازية ونعلم على دايرة ه ح نقطتي ر ح في جهة واحدة من دايرة ب ه كيف كان



ونرسم عظيمتين تمران بنقط ا و بهما وهما دايرتا ا ر ط ا ح ك ونقول نسبة قوس ب ط الى قوس ا ر
كنسبة قوس ط ك الى قوس اصغر من قوس ر ح وذلك لان قوس ر ح اما ان تشارك ر ه في المقدار
او لا تشاركهما فان شاركهما في الصورة الاولى ونقسم ه ر ر ح بذلك المقدار على نقط ل م ه و نرسم
من العظام ما تمر با و بها وهي دواير ل سه م ع ه ف فقسي ء ل ل م م ر ر ه متساوية
متعلقة على الولا وتكون قسي ب سه سه ع ع ط ط ف ف ك كل واحدة اصغر من صاحبه على الترتيب
و ب سه اعظمها ولان عدد ب سه سه ع ع ط كعدد ء ل ل م م ر وعدد ط ف ف ك كعدد ر ه
ه ح يكون نسبة ب ط الى ه ر اعظم من نسبة ط ك الى ر ح وذلك لانه لما كان ب سه اعظم من ط ف
و ء ل مساوية لر ه كانت نسبة ب سه الى ء ل اعظم من نسبة ط ف الى ر ه وبالتركيب
جميع المقدمات الى جميع التوالي اعظم من نسبة بعض المقدمات الى نظيره من التوالي فاذن نسبة ب ط
الى ه ر كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ر ح ثم ليكن ر ح غير مشارك لر ه فان لم يكن نسبة ب ط الى ه ر
كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ر ح كان كنسبتها الى قوس هي اعظم من ر ح او مساوية لها وليكن
اولا كنسبة ط ك الى قوس اعظم من ر ح وهي ر ل في الصورة الثانية ونطلب قوسا اصغر من ل ر
واعظم من ر ح مشاركا لر ه وهي قوس م ر و نرسم عظيمة تمر بنقطتي ا م و م ح ه ولان ر م

مشارك لقوس ور يكون لما في الصورة الاولى نسبة ب ط الى ل وكنسبة ط ه الى قوس اصغر من ر م وكانت

نسبة ب ط الى ل وكنسبة ط ك الى ر ل فنسبة ط ك الى ر ل كنسبة ط ه الى ما هو اصغر من ر م و ط ك

اصغر من ط ه فر ل اصغر كثيرا من ر م وهو اكبر منه هف ثم لم يكن نسبة ب ط الى ل وكنسبة ط ك

الى ر ح ان امكن ونتصف الصورة الثالثة قوسي و ر ر ح على ط ل م ولتمر بنقطة ط وبها عظمتان

ل ه م س و لان ء ل مساوية ل ر يكون ب ه اعظم من ه ط و ب ط اعظم من ط ه مثلي

ه ط و بمثل ذلك يبين ان ك ط اصغر من مثلي ط س و لان ب ط اعظم من مثلي ه ط و ك ط اصغر من مثلي

ط س يكون نسبة ب ط الى ك ط اعظم من نسبة ه ط الى ط س وكانت نسبة ب ط الى ك ط كنسبة

و ر الى ر ح اعني نسبة ل ر الى ر م وبالابدال نسبة ه ط الى ل ر اصغر من نسبة ط س الى ر م ونسبة

ه ط الى ر ل اصغر من نسبة ب ه الى و ل واذا جمعنا كانت نسبة ب ط الى و ر اصغر من نسبة ط س

الى ر م وكنسبة ط س الى قوس اعظم من ر م وقد تبين في الصورة الثانية استحالة ذلك فاذا لم يكن نسبة

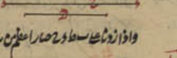
ب ط الى و ر كنسبة ط ك الى ر ح ولا الى ما هو اعظم من ر ح فاذن هي كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من

ر ح وذلك ما اردناه **اقول** لكن لبيان مقدمة استعملها في هذا الشكل والذي قبله ا ب ج مقداران

غير متساويين و د ه ثالث من جنسهما فالمطلوب وجود مقدار اصغر من ا ب واعظم من ج ب يكون

مشاركا لده فننصف ا ج على ر وننصف د ه مرة بعد اخرى الى ان تصير اصغر من ج ر وليكن د ح جزؤه

الذي هو اصغر من ج ر ونقدر ب ج بد ح بان ننقصه مرة بعد اخرى الى ان يفنى او يبقى منه ما هو



اصغر من د ح وهو ط ج فيكون ط ب مقدرا بد ح

واذا زدنا على ب ط د ح صار اعظم من ب ج وهو ب ك مقدار اصغر من ا ب واعظم من ج ب وهو

مشارك لده لان د ح يقدرهما جميعا وهو المطلوب **اذا** كان قطب دواير متوازية على كرة على دايرة

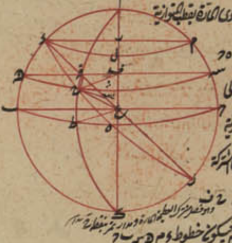
عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان على قوايم احديهما من المتوازية والاخرى مايلة

من المتوازية وقطعت المايلة عظيمة اخرى تمر بقطب المتوازية فيما بين اعظم المتوازية والدايرة المماسة

للمايلة من المتوازية فان نسبة قطر الكرة الى قطر المماسة للمايلة من المتوازية اعظم من نسبة القوس من اعظم

المتوازية التي تقع بين العظيمة الاولى والاخرى التي تمر ايضا بقطب المتوازية الى القوس من المايلة

التي تقع بينهما ايضا فليكن العظيمة الاولى ا ب ج وقطب المتوازية ا والعظيمتان الفانيتان على دايرة



ا ب ج دايرة ب ه د من المتوازية و د ه ر المايلة والعظيمة الاخرى المارة بقطب المتوازية

ا ح ك وهي التي تقطع د ه ر المايلة على نقطة ح فيما بين دايرتي ب ه د

اعظم المتوازية و د ل م المماسة للمايلة فنقول ان نسبة قطر الكرة الى

قطر دايرة د ل م اعظم من نسبة ب ط الى د ح ونرسم من المتوازية

دايرة تمر بنقطة ح وهي دايرة ه ح س وليكن الفصول المشتركة

لهذه السطوح خطوط ا ك و ر ب ج ه س د م ط ع ح ق ح ف

ح ع فيعظمه ا ب ج المارة باقطاب المتوازية تنصفها على قوايم فيكون خطوط د م ه س ب ج

اقطار المتوازية لدواير د ل م ه ح س ب ه ج المتوازية ومحور ا ك عمودا على سطوح الدواير

مارا بمراكزها ولان سطح ا ح ك وقع على متوازيتي ه ح س ب ه ج يكون فصلاه ف ط ع

متوازيين فخطا ه ف س ح موازيان لخطي س ع ح ط وليت في سطح فزاوية ه ف س ح

س ع ط ت وبناء و لان دايرة ه ح س و ه ر قايمتان على دايرة ا ب ج يكون فصلهما وهو

ح ق عمودا عليها وعلى خطي ف ق ع ق اللذين في سطحها فزاوية ح ق ف ح ق ع قايمتان ولان

خط ا ك عمود على خط ه س يكون زاوية ق ف ع قايمة فتكون زاوية ف ع ق حادة فخط ق ح

اطول من خط ق ف ونجعل ق ت مثل ق ف ونصل ح ت فلان في مثلثي ح ق ف ح ق ت

ضلع ح ق مشترك وضلعي ق ف ق ت متساويان وزاويتي ح ق ف ح ق ت قايمتان يكون

ح ف ح ت متساويين وزاوية ح ف ق مساوية لزاوية ح ت ق وكانت زاوية ح ف ق

مساوية لزاوية ط ع ب فزاوية ح ت ق مساوية لزاوية ط ع ب ولان في مثلث ح ق ع زاوية

ق قايمة واخرج خط ح ت يكون نسبة ع ق الى ق ت اعني ق ف اعظم من نسبة زاوية ح ت ق

لكن زاوية ح ت ق مثل زاوية ط ع ب اعني قوس ط ب وزاوية ح ع ق هي قوس د ح

فاذن نسبة ع ق الى ق ف اعني نسبة ع د الى ر ب ل نسبة ر و قطر الكرة الى و م قطر دايرة

د م ل اعظم من نسبة ط ب الى د ح وذلك ما اردناه **اقول** قد يوجد في بعض النسخ شكل لبيان المقدمة

المستعملة ههنا وتقريره هكذا ليكن في مثلث ا ب ج زاوية ب قايمة ونخرج فيه ج د كيف اتفق

نقول فنسبة ا ب الى ب د اعظم من نسبة زاوية ب ج د الى زاوية ب ا ج بيانه نرسم على مثلث



ا د ج دايرة ا د ج ه ونخرج من نقطة د خط د ه موازيا لب ج ونصل ا ه

ج ه فلان زاوية ا د ه المساوية لزاوية ا ب ج القايمة قايمة يكون ا ه قطرا

للدايرة فهو اطول من وتره ج يكون زاوية ا ج ه الواقعة في نصف الدايرة

قايمة وزاوية ر ج حادة يكون ه ر اطول من ه ج فاذا رسمنا على مركز ه وببعد ه ر قطعة دايرة

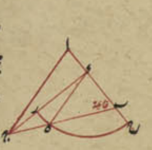
ح ر ط واخرجنا ه ج الى ح كان قطاع ط ر ه اصغر من مثلث ا ر ه وقطاع ر ح ه اكبر من مثلث

ر ج ه ونسبة مثلث ا ر ه الى مثلث ر ج ه اعني نسبة ا ر الى ر ج بل نسبة ا د الى د ب اعظم من نسبة

قطاع ط ر ه الى قطاع ر ح ه اعني نسبة قوس ط ر الى قوس ر ح بل نسبة زاوية ا ه د الى زاوية

ر ه ج التي هي نسبة زاوية د ج ا الى زاوية د ا ج واذا ركبنا كانت نسبة ا ب الى د ب اعظم من نسبة

مجموع زاويتي د ج ا د ا ج اعني زاوية ب د ج الى زاوية ب ا ج وذلك ما اردناه **وبوجه آخر**



نعيد مثلث ا ب ج وخط ج د والدعوى بحالها ونخرج د ه موازيا لا ج ونرسم على مركز د

وببعد د ه قطعة دايرة وهي ر ه ح فلكون زاوية د ب ه قايمة وزاوية د ه ب حادة يكون د ه

اطول من د ب وايضا لكون زاوية د ه ج منفرجة وزاوية د ج ه حادة يكون د ج اطول من د ه

فلذلك تقطع قوس القطعة خط د ج على ر وتمر خارجة من د ب فنخرج د ب الى ان تقطعها على ح ويكون

مثلث د ج ه اعظم من قطاع د ر ه ومثلث د ه ب اصغر من قطاع د ه ح ويكون نسبة مثلث د ج ه

الى مثلث د ه ب اعني نسبة ج ه الى ه ب بل نسبة ا د الى د ب اعظم من نسبة قطاع د ر ه الى قطاع

د ه ح اعني نسبة زاوية ج د ه الى زاوية ه د ح ولكن زاوية ج د ه مساوية لمبادلتها وهي زاوية

د ج ا وزاوية ه د ح الخارجة مساوية لـ ب ا ج الداخلة فنسبة ا د الى د ب اعظم من نسبة زاوية ا د ج

الى زاوية ب ا ج وبالتركيب نسبة ا ب الى ب د اعظم من نسبة مجموع زاويتي ا د ج د ج ا اعني زاوية ب د ج

الى زاوية ب ا ج وذلك ما اردناه **اذا** ماست عظيمتان احدى دواير متوازية على كرة ونظيرتها وفصلتا

بينهما قسيا متشابهة وماست عظيمة مايلة على المتوازية دايرتين من المتوازية اعظم من اللتين تماسهما

الاوليان وقطعت المايلة العظيمتين الاوليين مما بين اعظم المتوازية وبين الدايرة التي تماسها

الاوليان فان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر الدايرة التي ماستها المايلة تكون اعظم من نسبة القوس

التي تقع فيما بين العظيمتين الاوليين من اعظم المتوازية الى القوس التي تقع ايضا فيما بينهما

من المايلة فلتماس عظيمتا ا ب ج د دايرة ا ح من المتوازية على نقطتي ا ح ولتفصل فيما بينهما

من المتوازية قسيا متشابهة ولتماس عظيمة مايلة على المتوازية وهي ه ر دايرة ه ح وهي اعظم من

ا ح وليكن اعظم المتوازيات م ب و ر ولتقطع دايرة ه ر المايلة دايرتي ا ب ج د فيما بين متوازيتي ا ح م ب و ر على نقطتي ط ك فنقول ان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم

من نسبة ب و الى ط ك فليكن قطب المتوازية ل ونرسم دواير عظاما تمر به وبنقط ه ط ك وهي

دواير ل ه م ل ط ه ل ك س ونرسم متوازية ع ك تمر بك وعظيمة ع ط ف المارة بنقطة

ط مماسة لدايرة ه ح على ف ولكون ان عظيمة ل ط ه تمر بنقطتي ل ط يكون قوس ع ق مساوية

ان قوس ك ق فقوس ر ق اصغر من ك ه وقوس ر ك اصغر من ضعف ك ق ولكن ر ك شبيهة بقوس
ب و و ك ق شبيهة لقوس سه ه فقوس ب و اصغر من ضعف



سه ه ولان نسبة قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم من
نسبة م ه الى ه ط التي هي اعظم من نسبة ه سه الى ط ك
فنسبة قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة سه ه
الى ط ك واذا ضعفنا المقدم كانت نسبة ضعف قطر الكرة
الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة ضعف سه ه الى ط ك التي هي
اعظم من نسبة ب و الى ط ك لكون ضعف سه ه اعظم من ب و فاذن نسبة ضعف قطر
الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم كثيرا من نسبة قوس ب و الى قوس ط ك وذلك ما اردناه اقول
في بيان ان دايرة ل ط ق تنصف قوس ك ع قد تبين مما هو في آخر الشكل الرابع عشر من المقالة
الثانية تساوي قوسي ط ك ط ع ودايرة ل ط ق المارة بقطب دايرة ك ع تنصفها على قوايم
فتكون قطعة ط ق وما يقابلها المعمولة على قطر دايرة ع ك المار بنقطة ق قايمة على سطح دايرة
ع ك ويكون وترا قوسي ط ك ط ع الخارجين من نقطة ط الى محيط ع ك متساويين فتكون
قوسا ك ق ع متساويتين بمثل ما مر في الشكل الحادي عشر من المقالة الثانية والفرق
ان البيان هناك كان في دايرتين متساويتين وهنا في دايرة واحدة اذا فصلت دواير متوازية يج
في كرة من دايرة عظيمة قسيات وكل من جنبتي اعظم المتوازية ومرت بالنقط اي وشه
دواير عظام اما مارة بقطبي المتوازية واما مماسة لاحديها بعينها فانها تفصل من اعظم
المتوازية فيما بينها قسيات ... فليكن في كرة دايرتا اب ج د المتوازيتان وقد فصلتا
من دايرة اد العظيمة قوسي اه ه و من جنبتي دايرة ر ه ح التي هي اعظم المتوازية ...

ولتمر بنقط

ولتمر بنقط آ ه و اي وشه دواير ا ر ح ط ه ك س ح العظام المارة بقطب المتوازية او المماسة
لاحديها بعينها فنقول ان قوسي ر ه ه ح متساويتان وذلك لان متوازيتي اب ج د من اجل



انهما تفصلان من جنبتي ر ح اعظم المتوازية قوسين متساويتين تكونان
متساويتين ولت وبهما تكون قوسا اه ه ك من الدايرة العظيمة المفصولتان
بهما متساويتين فالخط الواصل بين ا ط والخط الواصل بين و ك لكنهما وترا قوسي ط ا ك و
من دايرتين متساويتين فط ا ك و مثلهما وط ا شبيهة ر ه و ك شبيهة ه ح فه ر ه ح
مثلهما فهما من دايرة واحدة فهما متساويتان وذلك ما اردناه اذا ماست في كرة دايرة عظيمة يد
احدى دواير متوازية وماست عظيمة اخرى مايلة على المتوازية دايرة من المتوازية اعظم من الاولى
فان ما بين العظيمتين تفصلان من ساير الدواير المتوازية فيما بينهما قسيا مختلفة تكون ما اقرب
منها من احد القطبين اعظم من قوس من دايرتها شبيهة مما بعد عنها فليكن في كرة عظيمة اب ح



مماسة لدايرة ا و سه من المتوازية على ا وعظيمة ب ه ح مايلة على المتوازية
مماسة لدايرة اعظم من دايرة ا و سه ولنعلم على ب ه ح المايلة ه ك كيف
اتفق ونرسم متوازيين تمران بهما بها ر ح ط ك ل فنقول ان قوس ه ح
اعظم من قوس من دايرتها شبيهة قوس ك ل وان قوس ط ك اعظم من قوس من دايرتها
شبيهة قوس ر ه ونرسم عظيمتين مماستين لدايرة ا و سه تمران بنقطتي ه ك ونصف دايرة
و م لا يلقى نصف ا ر ط ونصف دايرة سه ك لا يلقى نصف ا ح ل فتكون قوس د ح شبيهة بقوس ع ل
فقوس ه ح اعظم من قوس من دايرتها شبيهة قوس ك ل وايضا قوس ط م شبيهة قوس ه ر فقوس ط ك
اعظم من قوس من دايرتها شبيهة قوس ه ر وذلك ما اردناه تمت المقالة الثالثة
وبتمامه تم الكتاب بعون الله وحسن توفيقه
تم

تحرير كتاب ارشميدس في الكرة والاسطوانة
للفاضل الطوسي
٥

بسم الله الرحمن الرحيم
وبه نستعين

قال المولى المعظم الصدر الصاحب الاعظم سلطان الافاضل مقتدى الامم علامة العالم مفخر بني آدم نصير الحق والملة والدين حجة الاسلام والمسلمين استاد المحققين افضل المتأخرين وارث الانبياء والمرسلين محمد بن محمد بن الحسن الطوسي ادام الله ظلال افضاله ومتع المسلمين بطول بقائه اقول بعد تحميد الله وتمجيده والصلوة على محمد وآله المصطفين من عبيده اني كنت في طلب الوقوف على بعض المسائل المذكورة في كتاب الكرة والاسطوانة لارشميدس زمانا طويلا لكثرة الاحتياج اليه في مطالب شريفة هندسية الى ان وقعت الى النسخة المشهورة من الكتاب التي اصلحها ثابت بن قرة وهي التي سقط عنها المصادرات لقصور فهم ناقله الى العربية عن ادراكه وعجزه بسبب ذلك عن النقل وطالعتها وكان الدفتر سقيما لجهل ناسخه فسددته بقدر الامكان واجتهدت في تحقيق المسائل المذكورة فيه الى ان انتهيت الى المقالة الثانية وعثرت على ما اهمله ارشميدس من المقدمات مع بنا بعض مطالبه عليه فتحيرت فيه وزاد حرصي على تحصيله فظفرت بدفتر عتيق فيه شرح اوطوقيوس العسقلاني لمشكلات هذا الكتاب الذي نقله اسحق بن حنين الى العربية نقلا على بصيرة وكان في ذلك الدفتر ايضا متن الكتاب من صدره الى آخر الشكل الرابع من المقالة الاولى ايضا من نقل اسحق وكان ما ذكره اوطوقيوس في اثناء شرحه من متن الكتاب مطابقا لتلك النسخة فوجدت من ذلك الدفتر ما كنت اطلبه ورايت ان احرر الكتاب على الترتيب والخص معانيه وابين مصادراته التي انما تبين بالاصول الهندسية واورد المقدمات المحتاج اليها واذكر شرح ما اشكل منه مما اورده اوطوقيوس او استفدته من ساير كتب اهل هذه الصناعة واميز بين ما هو من متن الكتاب

وبين ما ليس

وبين ما ليس منه بالاشارة الى ذلك واثبت اعداد الاشكال على حاشيتها بالروايتين فان اشكال المقالة الاولى في نسخة ثابت ثمانية واربعون وفي نسخة اسحق ثلثة واربعون ففعلت ذلك والحقت باخرها مقالة ارشميدس في تكسير الدايرة فانها كانت مبنية على بعض المصادرات المذكورة في هذا الكتاب وسالت الله التوفيق لاكتساب ما يرضيه انه خير موفق ومعين المقالة الاولى صدر الكتاب افتتح ارشميدس كتابه بان قال مخاطبا لواحد من اهل زمانه اسمه ذوسيثاوس سلام عليك قد ارسلت اصلي ظ
اليك قد بما ثبت لي بالبرهان وهو ان كل قطعة يحيط بها خط مستقيم وخط منحني من محيط قطع ما يثبت ر
قائم الزاوية يعني القطع المكافي على ما ذكره اوطوقيوس في الشرح فهو مثل وثلث مثلث يساوي قاعدته قاعدة القطعة وارتفاعه ارتفاعها واريد الآن ان اذكر البرهان على مسايل ذات قدر قد تقررت لي وهي ان سطح كل كرة فهو اربعة امثال اعظم دايرة تقع فيها وان سطح كل قطعة كرة ما فللدايرة التي نصف قطرها الخط المستقيم الخارج من راس تلك القطعة الى محيط قاعدتها وان كل اسطوانة قاعدتها اعظم دايرة تقع في كرة وارتفاعها قطر تلك الكرة فهي مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتها ايضا مثل ونصف سطح تلك الكرة وهذه اعراض اولية بالطبع لهذه الاشكال لكنه جهلها من تقدمنا من المهندسين ولست اخاف من ان يتأتى ذلك الا لما وجده غيري من اهل هذا العلم ويقاس به على ان الفرق بينهما ليس بيسير فقد وجد اوذكسيس في المجسمات ان كل شكل ناري فانه يساوي ثلث منشور يكونان على قاعدة واحدة وبارتفاع واحد وفي بعض النسخ ان كل مخروط مستدير فانه يساوي ثلث اسطوانة مستديرة تكون حالها ذلك فان ذلك وان كان ايضا بالطبع لهذه الاشكال كان مما جهله جميع من تقدمه من المهندسين مع نباهة قدر كثير منهم وقد كنت احب ان لو تهيا نشر هذه في حياة قونون فقد كان يمكن له ان يميز ذلك ويقول فيه بقدر استحقاقه اقول والظن ان هذا الشخص هو الذي سيذكر في صدر المقالة الثانية قال ثم اني لما وجدت ما سنح لي صحيحا ظاهرا انفذته

وقرئ قونون الحمد قربيون المحمد في الاصل

١

اليك فليمتحنه من يقوى على ذلك من المتحرين في التعاليم وابتدات بالقضايا الواجب قبولها التي يتالف البرهان منها والسلام عليك الحدود قال الخطوط المحدبة المتناهية الكاينة في سطح هي التي اذا وصل بين اطرافها بخطوط مستقيمة كانت اما ان يقع باسرها في جانب واحد من الخطوط المستقيمة واما ان لا يقع منها شيء في الجانب الآخر منها اقول الخط المحدب هو كل ما ليس بمستقيم على الاطلاق سواء كان مؤلفا من خطوط مستقيمة متصلة على زوايا او كان قوسا من دايرة او منحنيا مما يحيط باحد القطوع الثلثة او مركبا بعضه مستقيم وبعضه غير مستقيم او ملتويا في الجهات او غير ذلك مما يمكن وجوده فان الخط المحدب اعم من جميع ذلك وانما قيده بالتناهي ليمكن ان يوصل بين طرفيه بخط مستقيم يتحد طرفاه بطرفيه وقيده بالكون في سطح ليتحد له جانبا فان الخطوط الملتوية التي لا تقع في سطح واحد يكون لها جوانب غير متعددة بحسب اعتبار وقوع اجزائها في السطوح المختلفة ثم ان المحدب الموصوف لا يمكن ان ينطبق على المستقيم الذي يكون اطرافهما متحدة بل اما ان يقع بالاسر في احد جانبي المستقيم او يقع بعضه في احد جانبيه وبعضه في الجانب الآخر وبعضه منطبقا عليه وارشميدس خصص المحدب الموصوف اصطلاحا بالذي لا يقع اجزاؤه في جانبين متقابلين اما ان يقع لا بالاسر في احد الجانبين او يقع بعضه فيه وبعضه ينطبق على المستقيم فيصدق انه لا يقع شيء في الجانب الآخر قال واسمي كل خط محدب يقع الخطوط المستقيمة الواصلة بين اي نقطتين يمكن ان تفرضا عليه اما كلها في احد جانبيه واما بعضها في احد جانبيه والبعض الآخر منطبقا عليه ولا يقع شيء منها في الجانب الآخر بالخط العميق الى ذلك الجانب اقول اذا كان للخط المحدب حدبة واحدة او حدبات كثيرة كلها الى جانب واحد منه فهو عميق الى ذلك الجانب اما الذي يكون بعض حدباته الى جانب منه والبعض الآخر الى جانب الآخر فلا يكون كذلك والعميق الى جانب اخص من المحدب بحسب الاصطلاح المذكور وذلك ان كل عميق الى جانب

فهو محدب

فهو محدب بذلك الاصطلاح والخط الذي له حدبات الى الجانبين ولم يقطع شيء من حدباته الخط المستقيم الواصل بين طرفيه يكون محدبا بحسب الاصطلاح ولا يكون عميقا اما اذا قطعه شيء من حدباته فلا يكون عميقا ولا محدبا مثال المحدب الذي لا يكون عميقا الى جانب خط ا ح د ه ب الواصل بين طرفيه

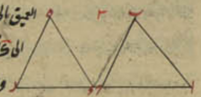


خط اب المستقيم على هذه الصورة ومثال الذي لا يكون عميقا ولا محدبا خط ا ح د ه ز ح ب الواصل بين طرفيه خط اب وقد قطعه الاول على نقطتي د ز على هذه الصورة اقول وكذلك ايضا السطوح المحدبة هي التي ليست في سطح مستو لكن اطرافها في سطح وهي اما ان يكون بالاسر في احد جانبي ذلك السطح المستوي واما ان لا يكون شيء منها في الجانب الآخر واسمي كل سطح محدب يقع الخطوط المستقيمة الواصلة بين اي نقطتين يمكن ان تفرضا عليها اما كلها في احد جانبيه واما بعضها في جانب واحد عليه ر
والبعض الآخر منطبقا عليه ولا يقع شيء منها في الجانب الآخر بالسطح العميق الى ذلك الجانب اقول ويسهل تصور هذين الحدين مما مر في الخطوط قال واذا اقطع مخروط كرة وكان راسه على مركز ما فاني اسمي الشكل الذي يحيط به سطح المخروط وما يحوزه سطح المخروط من سطح الكرة بالقطاع المجسم واذا كان مخروطان مستديران على قاعدة واحدة وكان راساهما من جانبي سطح القاعدة ومحوراهما متصلين على الاستقامة فاني اسمي الشكل المركب منهما معينا مجسما يعني معينا مجسما القضايا التي يجب الاقرار بها اعني المصادرات قال الخطوط المتحدة النهايات فاقصرها المستقيم والتي هي منها عميقة الى جانب واحد ويكون احداها بعضها من الخطوط والخط المستقيم الواصل بالطرفين محيطا بالبعض الآخر احاطا تاما بالاسر او ما يشبه من الاجزاء وذلك ان كان البعض الاجزاء مشتركا بين المحيط والمحاط فالمحاط به منها اقصر من المحيط اقول هذه المصادرة محتاجة الى بيان وذلك لان اوضح جزئياتها واسطها هو ما تبين بالبرهان في الشكل الحادي والعشرين

من المقالة الاولى من كتاب الاسطقسات وليس من حق المصادرات ان يبين في العلوم التي يصدر
بها لكن لما كان بيان هذه المصادرة هندسيا ولم يكن تمامه مذكورا في شيء من الكتب المشهورة كان في
وجب ان اشير اليه وذلك لئلا يكون ما في الكتاب مبنيا على حكم غير واضح فاقول ان كانت الخطوط المحدبة
والعميقة المذكورتان فيها مؤلفة من الخطوط المستقيمة الكثيرة فالحكم يتضح بادنى بيان اما في المحدبة
والمستقيمة فبان يوصل بين كل حدين متباينين من كل خطين يتصلان على حد مشترك في المحدب بخط
مستقيم ونبين انه اقصر منهما وهكذا الى ان ينتهي الى الخط المستقيم فيتضح انه اقصر من الكل مثاله
ليكن اب د ه ر ح محدبا مؤلفا من خطوط مستقيمة هي خطوط اب ب ح ح د د ه ه ر ر ح

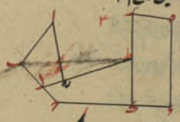


والواصلة بين طرفيه اح المستقيم فنصل اد ونبين انه
اقصر من اب ب د وكذلك ح ه ه ح فيكون جميع
اد ه ح اقصر من المحدب الاول ونصل اه ونبين انه اقصر من اد د ه فيكون ا ه ه ح
اقصر من اد د ه ه ح فاذن اح اقصر كثيرا من المحدب الاول وكذلك ان كان البعض
محدبا والبعض مشتركا كما اذا كان المحدب اب ح د ه ر والمستقيم ار والمشترك د ه في الوسط
وكذلك ان كان في احد الطرفين واما في الخطوط العميقة فبان نخرج كل واحد من اضلاع العميق
الداخل الى الخارج فتحدث خطوط عميقة اخرى ونبين انها اقصر من الخارج واحدا بعد واحد الى ان
ينتهي الى الداخل فيتبين انه اقصر من الكل فيكون اقصر كثيرا من الخارج مثاله ليكن اب ح د ه ر



العميق الخارج واح ط ر العميق الداخل ونخرج ر ط
الى ك فيكون ر ك المستقيم اقصر من محدب ر ه د ك
ونجمع عميق ر ك ب ح ب ا اقصر من العميق
الخارج وايضا نخرج ط ح الى ل فيكون ط ك ل المستقيم اقصر من محدب ط ك ح ل ونجمع عميق
رط ل ب اقصر

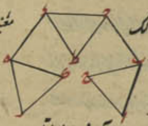
رط ل ب اقصر من عميق ر ك ح ب او ايضا اح المستقيم اقصر من محدب اب ل ح فعميق رط ح الداخل
اقصر من عميق رط ل ب اي ذن هو اقصر كثيرا من العميق الخارج وعلى



هذا القياس واما الحكم غير واجب مع اختلال كل واحد من الشرطين
المذكورين اعني اتحاد الطرفين وكون المتحدين عميقين الى جانب فليكن



لبيان الاول اب ب ح محيطين بزاوية منفرجة ونعلم على خط ب ح نقطة د كيف وقعت
ونصل د ا ونفصل من د ا الاطول د ه مثل ب ا الاقصر ونصف ه ا على ر
ونصل ر ح اح فـ ا اقصر من ح ر ر ا اعني ح ر ر ه ونزيد عليهما ه د ا ب
المتساويين فيكون جميع ح ا ب ا اقصر من جميع ح ر ر د لكن ح ا ب و ح ر د
عميقان الى جانب فقد صار المحيط منهما اقصر من المحاط به واما كان كذلك لتباين طرفي ب د وليكن
لبيان الثاني اب ح د ه ر و اح ب ح ط د ه ك ر محدبين متحدي الاطراف والمحيط منهما
اعني الاول اقصر من الحاط وانما كان ذلك كذلك لانهما ليسا عميقين الى جانب واحد فهذا
ما اردنا بيانه في المؤلفة من الخطوط المستقيمة اما اذا كان المحدب غير مؤلف من الخطوط المستقيمة



بل كان اما قوسا من دايرة او قطعة من محيط قطع ما او منحنيا غير ذلك
فنقول فيه اولا ان المشهور ان الطول والقصر في الخطوط بل العظم
والصغر والمساواة في جميع المقادير انما يتحقق بتطبيق احد المقادير
متجانسين على الآخر اما في الذهن واما في الخارج حتى اذا لم يفضل احدهما على الآخر في جهة من الجهات
تحقق المساواة بينهما وان فضل احدهما تحقق العظم للافضل والصغر في المفضول من حيث
هما كذلك فان كان هذا هكذا فمن الواجب ان يبحث عن الخطوط المستقيمة والمستديرة هل يمكن
ان يتطابقا ام لا حتى لو امكن لامكن الحكم على احدهما بالطول والقصر او المساواة عند قياسه الى الآخر

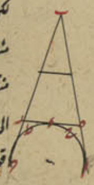
تحقق والا فلا وكذلك في السطوح فقال قوم بامتناع تطابقهما فان ذلك يستدعي اما زوال الاستقامة من
المستقيم وطريان الانحناء عليه او بالعكس في المستدير وكلاهما محال وذلك لان الاستقامة والانحناء ليسا
الزاوية من العوارض الزائلة من الخطوط بل هما فصلان او ما هو بمنزلة الفصل ولذلك حكم الفيلسوف بكون
الخط المستقيم نوعا مخالفا للخطوط المنحنية وكل واحد من المنحنيات المتخالفة نوعا مخالفا للباقية فاذن
الفصل كل نوعين كذلك ما يمكن ان يتطابق بعضها على بعض وقال قوم آخرون انا نسلم ان احد التطبيقين
ليس بجهة المساواة ولا العظم والصغر ولا ايضا يقوم لذلك لثبات ان المقادير يمكن ان يتساويا
او يتفاوتا في نفس الامر من غير ان ينطبق احدهما على الآخر او يتوهم تطبيقهما وان كان من شأنهما
موقوفة امكان تطبيق احدهما على الآخر وان كان لابد في فصل التطبيق او امكانه طريق الى معرفة المساواة
او التفاوت ولا يثبت من انعدام الطريق الى معرفة الشيء انعدام الشيء في نفسه ان كان لا يمكن
لكان التطبيق مدخل في تحقق جهة المساواة او التفاوت لكن الحكم بامتناعه بين المستقيم والمستدير محتاج
الى برهان ونحن نقول المستقيم يمكن ان ينطبق على المستدير او المنحني من غير زوال الاستقامة
عنه او طريان الانحناء عليه وذلك بان يتحرك محيط دايرة على خط مستقيم مماسه بان يدار عليه الى
ان يعود الى مبدئها فيكون المبدأ والمنتهى من الخط المستقيم نقطتين بينهما خط مستقيم ومن المستدير
نقطة واحدة ويكون ذلك الخط المستقيم مساويا لمحيط المستدير اذ لا يوجد فيما بين المبدأ والمنتهى من المستقيم
نقطة ولا آن ولا قد ماس بها نقطة من المستدير الآن ان هذا التطبيق لا يكون في آن الذات ولا دفعة واحدة بل
يحصل شيئا بعد شيء ويتم في زمان هو زمان الحركة وليس من شرط التطبيق ان يحصل دفعة او يكون بتطبيق
جميع اجزاء المنطبقين معا في زمان واحد قالوا ان وبهذا الوجه يمكن في السطوح ايضا تطبيق سطح الاسطوانة
والمخروط المستديرين على البسيط المستوي لامكان التماس بينهما على خط مستقيم فيكون ما بين الخطين
من البسيط اللذين عليهما تماسان في مبدأ الحركة ومنتهاها مساويا للسطح الاسطواني او المخروطي وامثال الحركة

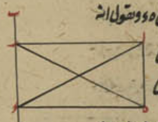
فلا يمكن

فلا يمكن ان ينطبق سطح الاعلى مقعر كرة مساوية لها وقد يمكن ان يماس بها الآخر سطح الكرة لكن في جانب
عرضها خط مقعر سطوانة او مخروط مستديرين بدائرة ولكن اذا امكن ان ب وح خط مستدير خط
مستقيما او سطح اسطواني سطحا مستديرا او مخروطي مستدير سطحا مستويا امكن ايضا ان يب وي سطح كرة
سطح آخر غيره مما لا ينطبق عليه فان المساواة قد ثبت في كثير من المقادير التي لا يمكن تطبيق بعضها
على بعض لا في الخارج ولا في التصور مثلا كما قد ثبت بالبرهان ان الدائرة التي تب وي نصف قطرها
وتر زاوية قائمة تساوي مجموع الدائرتين اللتين يب وي نصف قطريهما الضلعين المحيطين بها
وبالجملة فهذا البحث طويل خارج عما نحن فيه واما الجواب عن الفيلسوف ان تحققه ويكفينا في هذا
الموضع ان نتساهل ونفرض بدل الخط المنحني خطا مؤلفا من خطوط كثيرة صغار جدا في اقصى
غاية ما يمكن ان يكون من الصغر يتألف عنه زوايا متقاربة جدا في غاية ما يمكن ان يكون من التقارب
بحيث لا يتمايز الاضلاع ولا الزوايا في الحس بل يكون كانه ذلك الخط المنحني بعينه اذ لا يكون بينهما تمايز
حسا اصلا ويصح الحكم بالتحقيق من غير خلاف على ذلك الخط عند قياسه الى خط مستقيم آخر بكونه اطول او اقصر
منه او مساويا له واذا حكمنا على ما يكون في الحس غير متمايز عن المنحني المفروض بكونه مساويا او متفاوتا
لغيره كان الحكم في الحس عليه نفسه واما العقل فيمكنه ان يتدرج من ذلك الى الحكم على المنحني ايضا
لو كان من شأنه ان يصح ذلك الحكم عليه في نفس الامر وقس على ذلك الحكم في السطوح واذا اكتفينا بذلك
فلنرجع الى ما كنا فيه ونقول اما بيان كون الخط المستقيم الواصل بين طرفي قوس اقصر منها فبان
ننصف القوس ونصل وتريها ونبين ان الوتر الاول اقصر منهما وننصف كل واحد من النصفين
ونصل اوتارها ونبين ان الوترين اقصر منهما وهلم جرا ننصف الاجزاء مرة بعد اخرى مرات
لا يحصرها عدد كثيرة الى ان يحصل خط محدب مؤلف من اوتار صغار جدا بحيث لا يتمايز في الحس
من القوس الاولى فيظهر الحكم بكون الوتر الاول اقصر منه ويكاد ان يحصل في العقل الحكم اليقيني بكونه

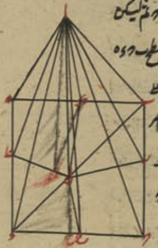
الوتر اقصر من قوس على تقدير ان يصح الحكم عليه بالقصر عند قياسه اليها وكذلك البيان في ساير الخطوط المنحنية بفرض نقط غير محصورة عليها واخراج الخطوط المستقيمة بينها تارة بعد اخرى وفي بيان ان اقرب المحيطين العميقين المنحنيين في جانب واحد من الخط المستقيم الواصل بين اطرافهما المتحدة اقصر من ابعدهما ايضا وكذلك في العميق المنحني والعميق المولف من الخطوط المستقيمة لكن العميق المنحني اذا كان محاطا بالمستقيم وجب ان يخرج بدل الاوتار خطوطا مماسة للمنحني مثلا ليكن عميق ا ب ح المستقيم محيطا بعميق ا د ح القوسي ولنفرض د على قوس ا د ح اما على منتصفه او على موضع اخر يقرب منه كيف اتفق ولنخرج من نقطة د خط ه د ر المماس للقوس الى ان يصل الى نقطتي ه ر من خطي ا ب ب ح ثم لنفرض نقطتي ط ح من خطي ا ب ح ط على قوسي ا د د ح كما فرضنا اولا ونخرج منهما خطين مماسين لهما واصلين بين المستقيمين وهكذا مرة بعد اخرى الى ان يحصل عميق مولف من خطوط صغار مستقيمة شبيه قوس ا د ح في الحس ونبين انه اقصر من عميق ا ب ح فيكاد ان يحكم العقل بكون القوس اقصر منه ايضا لو امكن الحكم عليها بذلك واخراج الخطوط المماسة من النقط في الدوائر والقطوع ممكن كما ذكره اقليدس وابلونيوس في اصولهما واما في ساير المنحنيات فلا يحتاج الى تحقيق بل يكفي فيها التوهم اذ كان الموصل الى الحكم العقلي هو المشابهة الحسية الحاصلة من التوهم في ذلك قطار وكذلك البسايط المتحدة النهايات التي تكون عميقة الى جانب واحد تكون غير متساوية والمحيط منها بغيره احاطة اما بالاسر واما بالبعض اذا كان البعض الاخر مشتركا بين المحيط والمحاط به منها اعظم من المحيط اول ولنبين هذا الحكم في السطوح بمثل ما بينا في الخطوط ونبدا بالعميقات المولفة من السطوح المستوية فنقول اولا ان السطح الواصل بين اطراف العميقات المولفة من السطوح المستوية اصغر منها ولنقدم لبيان ذلك مقدمة هي ان نخرج ليكن آ نقطة

و ب ح خطا





و ب ح خطا في السطح ونخرج منها عمودا ا د على ب ح وعمود ا ه على السطح ونصل ه د فنقول انه عمود ايضا على ب ح برهانه نعلم على خط ب ح نقطة ر كيف وقعت ونصل ا ر ر ه فمربع ا ر يساوي مربعي ا ه ه ر لكون زاوية ا ه ر قائمة ويساوي ايضا مربعي ا د د ر لكون زاوية ا د ر ايضا قائمة لكن مربع ا د منهما يساوي مربعي ا ه ه د لكون زاوية ا ه د ايضا قائمة فمربعا ا ه ه ر يساوي مربعات ا ه ه د د ر ونلقي مربع ا ه المشترك يبقى مربع ه ر مساويا لمربعي ه د د ر فاذن زاوية ه د ر قائمة و ه د عمود على ب ح ثم ليكن



العميق مولفا من مثلثات ا ب ح ا ح د ا د ه ا ه ب والسطح الواصل بين اطرافه سطح ب ح د ه حتى تكون سطوح العميق مرتفعة منه الى نقطة ا ونخرج من ا اعمدة ا ر ا ح ا ط ا ك على اضلاع السطح وعمود ا ل على السطح نفسه ونصل ل ر ل ح ل ط ل ك فظاهر ان ل ر اقصر من ا ر القوى عليه وعلى ا ل وكذلك ل ح من ا ح و ل ط من ا ط و ل ك من ا ك وجميع السطوح الكاينة من اعمدة ل ر ل ح ل ط ل ك في انصاف اضلاع ب ح ح د د ه ه ب المساوي للسطح ب ح د ه اصغر من جميع السطوح الكاينة من اعمدة ا ر ا ح ا ط ا ك في انصاف الاضلاع المذكورة المساوي لجميع مثلثات ا ب ح ا ح د ا د ه ا ه ب اعني العميق المذكور وذلك ما اردناه فان جعلنا العميق المذكور مولفا من مثلثات ا ح د ا د ه ا ه ب ومن سطح ب ح د ه في هذا الشكل بعينه والسطح الواصل بين اطرافه مثلث ا ب ح فتم سطح ب ح د ه بخطوط ب د ونبين مثلثي ب ح د ب ه د ونبين ان مثلث ا ب ح اصغر من العميق المولف من مثلثات ا ب د ونجد احد المرتفع من مثلث ا ب ح الى نقطة د وان مثلث ا ب د من المثلثات المذكورة اصغر من العميق المولف من مثلثات د ا ب ه ب د ه ا د المرتفع من مثلث ا ب د الى نقطة ه فاذن مثلث ا ب ح اصغر كثيرا من العميق المذكور اولا وهكذا ان كان السطح منقسما الى مثلثات فوق

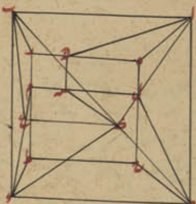
اثنين فان كان العميق مولفا من سطوح كثيرة مختلفة كالعميق المولف من سطوح ا ب ك ل ب ح ط ح د ط د ه ط ه ر م ه ر ا ل م ك ل م ك ط ك ط ه الثمانية والسطح المار باطرافه سطح ا ب ح د ه ر ووصلنا بين احدى الزوايا التي لا تكون على السطح المار اي زاوية كانت وبين ساير الزوايا بخطوط وليكن تلك الزاوية نقطة ح ونصل خطوط



ح ح ب ح ا ح ر ح ه ح ك ح ل ح م الثمانية فينقسم الجسم الذي يحيط به العميق والسطح الى اجسام بعدة السطوح المقابلة لنقطة ح وهي سطوح ب ح د ا ب ك ل ر ا ل م ه ر م ه ك ل م ه ا ب ح د ه ر التي يرتفع كل واحد منها الى راس مخروط احدى تلك السطوح الى نقطة ح ثم نبين بمثل ما مر ان سطح ا ب ح د ه ر اصغر من العميق المولف من مثلثات ح ب ح ح ا ب ح ا ر ح ر ه ح د ه ح د ح والستة الذي يرتفع من ذلك السطح الى نقطة ح وان مثلث ح ب ح منها اصغر من العميق المولف من سطح ب ح ط ك ومثلثات ح ك ب ح ط ك ح ح ط الثلثة وان مثلث ح ا ب اصغر من العميق المولف من سطح ا ب ك ل ومثلثات ح ل ا ح ك ل ح ب ك وان مثلث ح ر ا اصغر من العميق المولف من سطح ر ا ل م ومثلثات ح م ر ح ل م ح ا ل وان مثلث ح ه ر اصغر من العميق المولف من سطح ه م ه ر م ه ومثلثات ح ه ه ح م ه ح ر م فاذن تكون السطح المذكور اعني سطح ا ب ح د ه ر اصغر كثيرا من العميق المذكور اولا وعلى قياس ذلك في ساير ما يمكن من العميقات المولفة من السطوح المستوية واما في العميقات التي يحيط بعضها ببعض فينبغي ان يخرج على قياس ما مر في العميقات التي يحيط بعضها ببعض احد سطوح العميق المحاط به في جهة الى ان يلقى العميق المحيط ثم يخرج سطح اخر مما يليه وهكذا الى ان يتم اخراج جميع السطوح التي تتالف منها العميق المحاط به ثم نبتدا بالاخير فنبين ان العميق المحاط به اصغر منه مع ما تفرزه السطح الاخير من المحيط وان ذلك اصغر من الذي قبله

مع ما تفرزه السطح

مع ما تفرزه السطح الذي اخرج قبله وهكذا الى ان ينتهي الى العميق المحيط فتبين ان المحاط به الاول اصغر كثيرا منه مثاله ليكن العميق المحيط مولفا من سطوح ا ب ه ه ب ح ط ح ط ر ك ح ر ط ا ح ا ح ه ط ر الخمسة والمحاط به مولفا من مثلثات ا د ب ب د ح ح د ك الاربعة والسطح المار باطرافها المتحدة سطح ا ب ح ر ونخرج سطح مثلث د ك ح اولا في جهاتها الى ان ينتهي الى العميق المحيط فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح ا ح ط ح خط ح ل والذي بينه وبين سطح ه ح ط ر خط ل م والذي بينه وبين سطح ب ه ط ر خط ه م وينفصل بهذا السطح من الجسم الذي يحيط به العميق المحيط والسطح الواصل باطرافهما منشور يحيط به سطوح د ح ح ط ل ح ط م ح ل م والثلثة ومثلثا ح ل ح د م ط وتسميه المنفصل الاول ويبقى جسم يحيط به سطوح ح ل م د ه ل م ر ا ه ر ب ا ح د ب ا ح ل ه ب د م ه الستة وتسميه الجسم الثاني ثم نخرج بعده سطح مثلث د ح ك ليكون الفصل المشترك بينه وبين سطح ح ل د م اعني المخرج اولا خط ح ك والذي بينه وبين الباقي من سطح ه ح ط ر خط سه ه والذي بينه وبين سطح ا ب ر ه خط ه ا فينفصل به من الجسم الثاني جسم يحيط به سطوح ا د س ه ه ل س ه ده ا ح ل ه الثلثة ومثلثا د س ه ل ا ه ه وتسميه المنفصل الثاني ويبقى منه جسم يحيط به سطوح ح ح م د س م و ه ر م س ه ا ب ر ه د م ر ب ا ح س ه ا ح د ب الستة وتسميه الجسم الثالث ثم نخرج بعده سطح مثلث ا ك ب فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح ا ح س ه د اعني المخرج ثانيا خط ا ك



وبينه وبين سطح ح ل م والمخرج اولا خط ك ع والذي بينه وبين سطح ب ه ط ر خط س ع فينفصل منه من الجسم الثالث جسم يحيط به سطوح ا س ع ك س م ع ك ه ر م س ا ب ك ه س ع م ر ا ك س ح الستة وتسميه المنفصل الثالث ويبقى من الجسم الثالث جسم يحيط به ع ك ح س ع ك ا ب و ح الثلثة ومثلثا د ك ا س ع ونسميه الجسم الرابع



وينفصل من سطح مثلث ب ء والباقي من مثلثات العميق المحاطة به الاربعة مخروط يحيط به مثلثات ب ء
بح ء ج ء ع ه ع الاربعة وتسمية المنفصل الرابع ويبقى مجسم يحيط به العميق المحاطة به والسطح الموصل بالاطراف
ثم نقول لما كان سطح مثلث ب ء ومن العميق المحاط به هو من عميق يتألف من باقي سطوح المنفصل الرابع
ومن مثلثات ب ع ء ب ع ع ء ج ع وجب ان يكون العميق المحاط به اصغر كثيرا من عميق يتألف من سطوح
المجسم الرابع المسوى السطح المار بالاطراف ومن سطحي ء ع ب ع ع ا ومثلثا ج ء ا ب ع ء وتسميته العميق
الثاني وايضا لما كان من سطح ب ع ا من العميق الثاني اصغر من عميق يتألف من باقي سطوح المنفصل الثالث وهي
سطوح س م ع ع ه ر س م س ا ب ر ه ب ع م ر ا س ه في الخمسة وجب ان يكون العميق الثاني
اصغر من عميق يتألف من سطوح المجسم الثالث المسوى السطح المار بالاطراف ومن سطوح ح س م ء ه ر م س ا ه
ه ء م ر ب ا ح س ه الخمسة وتسميته العميق الثالث وايضا لما كان سطح ا ح س ه من العميق الثالث
اصغر من عميق يتألف من باقي سطوح المنفصل الثاني وهو سطح ال س م ء ه ا ح ل ه ومثلثا ح س ل ا ه
كان العميق الثالث اصغر من عميق يتألف من سطوح المجسم الثاني السطح المار بالاطراف ومن سطوح ح ل م و
ه لم ر ع ل ر ه ا ح ل ه و م ر ب الخمسة وتسميته العميق الرابع وايضا لما كان سطح ح ل م ء منها اصغر
من عميق يتألف من باقي سطوح المنفصل الاول وهو سطح ء ح ع ط ا ع ط م ومثلثا ح ل ع و م ط وجب
ان يكون العميق الرابع اصغر من عميق يتألف من سطوح ا ب ء ه ب ا ء ط ا ر ء ح ط ح ا ع ح ط ب
الخمسة وهو العميق المحيط فاذن العميق المحاط به الذي هو اصغر من العميق الثاني الذي هو اصغر من العميق الثالث
الذي هو اصغر من العميق الرابع الذي هو اصغر من العميق المحيط اصغر كثيرا من العميق المحيط وذلك ما اردناه وينبغي
ان يقاس على هذا ما لا يعد من هذا النوع فلنقتصر عليه لئلا يطول الكلام واما اذا لم يكن العميق مؤلفا من
سطوح مستوية بل كان اما سطحا مستديرا او محدبا او كان مؤلفا من سطوح بعضها مستدير محدب كان البيان فيها انه يكون
مستويا قريبا تماما من الخطوط المستديرة والمنحنية السطوح المستديرة يكون اما سطوح الاسطوانات المخروطات

او سطوح الاكر

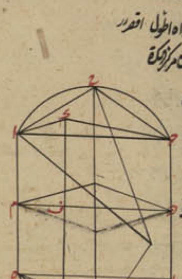
او سطوح الاكر او ما يتألف منها اما سطح الاسطوانة المستديرة فنفرض عليه دايرة ما دايرة قاعدة الاسطوانة
او دايرة موازية لها ونجزي محيط تلك الدايرة باجزاء صغار متشابهة ما امكن من الصغر بحيث اذا وصلنا بينها ما امكن رر
حدث شكل مضلع مؤلف من خطوط مستقيمة لا يفرق الحس بينه وبين محيط تلك الدايرة ونخرج خطوطا
من نقط الزوايا متوازية وموازية لسهم الاسطوانة فيقع لا محالة على سطح الاسطوانة بجميعها وينتهي الى
دايرة الراس والقاعدة وان غير متناهية ان كانت الاسطوانة كذلك ويكون لا محالة كل متوازيين منها وزين
منها في سطح مستو ويحدث من الجميع سطح اسطواني مضلع مؤلف من تلك السطوح المستوية بحيث لا يفرق الحس
بينه وبين السطح الاسطواني المستدير المذكور لما اشرنا اليه ثم نجزي الاقسام الصغار من المحيط ونتناصف التنصيف
مضلع آخر اعظم من الاول ويكون تلك السطوح خارجة منه ثم نقسم على الخطوط التي حدثت
بين الاضلاع تلك السطوح وهكذا مرة بعد اخرى على الاكثر ونبين في المضلع الاخير من تلك السطوح بيانه في المستدير
من كون السطح المستوي الواحد بين الاطراف او العميق الواقع في داخله اصغر منه ويكونا اصغر من العميق المحيط به
على قياس ما مر ذكره ونقض ذلك في العمل بانا لو نصفنا نصف كل واحد من الاقسام مرة بعد اخرى على ما لا نهاية
له وعملنا العمل المذكور لكان الحكم كما ذكرناه حكم يقيني في الحق بثبوت الحكم في السطح المستدير الاسطواني
لو امكن ان يكون سطح الخطوط المستدير القايم والميل والعمل فيه كذلك بعينه الا ان الخطوط المرسومة على نقط الزوايا سطح س ا
نفرض بينها وبين راس المخروط فيحدث مخروطات مضلعة ويكون المحيط منها اعظم من المحاط لكون الاعمدة
الواقعة من راس المخروط على قواعد مثلثات المضلع المحيط التي هي ابعد من مركز قاعدة المخروط اطول من الاعمدة
الواقعة من راس المخروط على قواعد مثلثات المحاط به التي هي اقرب الى مركز قاعدة المخروط وقواعد مثلثات المضلع المحيط
جميعا ايضا اطول من قواعد مثلثات المضلع المحاط به واما سطح الكرة فنجزي محيط اي دايرة عظيمة اتفقت
عليه بالاجزاء الصغار المذكورة ونصل الاوتار ونرسم دواير عظاما تمر بنقط الزوايا وبقطبي الدايرة وتجزيها
ايضا بالاجزاء المتساوية لتلك الاجزاء الصغار ونصل بينها فيحدث داخل الكرة شكل مضلع كثير القواعد

سطوح مستوية لها اضلاع اربعة او ثلثة كما ذكر اقليدس في المقالة الثانية عشر من كتاب الاسطقسات
فيكون المثلثات المجتمعة منها على كل قطب يحيط بمخروط مضلع راسه القطب وكل صنف من الصفوف التي يليها
المشتملة على قواعد ذوات اربعة اضلاع متوازية حول المحور على الترتيب يحيط بقطعة من مخروط مضلع
لان اضلاعها المشتركة اذا اخرجت اجتمعت على نقطة من المحور خارج الكرة ويكون الصف الاوسط
بين القطبين ان كان عدد اجزاء نصف الدايرة العظيمة فردا محيطا باسطوانة مضلعة لان اضلاعها
المشتركة تكون توازي المحور ثم ننصف كل واحد من الاقسام الصغار المذكورة مرة بعد اخرى لا الى نهاية
ونرسم كل مرة دايرة دواير عظاما اخرى تمر بالنقط المنصفة من الدايرة العظيمة الاولى وبقطبيها
ونصل الاوتار وتتم الاشكال فيحدث مجسمات كثيرة كل واحد منها كثير القواعد في تلك الكرة ويكون بعضها
محيطا بالبعض وكل محيط اعظم من الذي يحاط به لكون كل اربع قواعد من المحيط يقع بازاء قاعدة واحدة من
المحاط به اعظم منها جميعا والعمل عليه بالجملة بخط المصنف رحمه الله تعالى ويمكن بيان ذلك ان ا ب ح ء احدى
قواعد المحاط به و ا ب اقصر من ح ء وهما متوازيان وا ح ب ء متساويان فان اضلاع كل قاعدة

ذات اربعة اضلاع من قطع المخروطات المضلعة حول المحور يكون هكذا ونخرج على ا ب ح ء
من القسي المتوازية العظام ونصفها على ه ر ونصل ه ر ا ه ه ب ح ل ل ء ونقول
ان سطح ا ر ب ء معا اعظم من سطح ا ء ونخرج من ا ب عمودي ا ح ب ط على ح ء ومن
ه عمود ه ل على ح ر فمثلثا ا ه ب ح ر ء المتساويان والاقرب
منه ور اضلاعهما النظاير وننسبه ح ر ء المثلث ور ا ه اعظم من ل كنسبة ح ء
الى ا ب اعني ح ط و بالتفصيل نسبة ء ل الى ء معا الى ء ك كنسبة ح ح ط ء معا الى ح ط و بتنصيف
المقدمين نسبة ء ه الى ل ه كنسبة ح ح الى ح ط و بالابدال النسبة ء ه الى ح ك كنسبة
ء ل الى ح ط و ك ل اصغر من ح ط لان ا ه اصغر من ا ب فيكون اصغر من ح ء ومربعه اصغر من ح

ومربع اصغر من

ومربعه اصغر من مربعه واذا انقصنا منهما مربع ا ح بقي مربع ا ك اعظم من مربع ا ح فا ك اطول من ا ح
وجميع ا ه ه ب اطول من ا ب وجميع ح ر ر ء اطول من ح ء فعمود ا ك في نصف ا ه ه ب ح ر ر ء
جميعا التي هي مجموع سطحي ا ر ء ب اعظم من عمود ا ح في نصف ا ب ح ء جميعا التي هي سطح ا ء واما
اذا كانت اضلاع مثلثي ا ه ب ح ر ء النظاير متساوية وذلك عند كون القواعد من الاسطوانة
المضلعة المحيطة بالمحور كانت الاعمدة متساوية وسطحا ا ر ه ء ب اعظم من سطح ا ء لكون ح ر ر ء
معا اعظم من ح ء ونعيد سطح ا ح ر ه ونصف القوسين اللتين على ا ح ه ر على نقطتي ح ط ونصل
ا ح ط ا ح ح ر ه ط ط فيحدث قاعدتا ا ح ط ه ح ح ر ط من الاربع التي تكون بازاء قاعدة
ا ح ء ب ويكون اضلاع ا ح ح ر ه ط ط ر متساوية واضلاع ا ه ح ط ح ء متوازية و ا ه اطول اقصر رر
من ح ط و ح ط اطول من ح ر اذا كانت القواعد من قطع المخروطات المضلعة ونخرج من مركز الكرة
وليكن م الى نقطتي ح ط خطان فينصفان وتري ا ه ر على ك ل ونخرج منه ايضا
عمود م ن على سطح ا ح ر ه ونصل ا ح ح ر ه ه ح ر فيكون متساوية لان مربع كل
واحد منها مع مربع م ن يساوي مربع نصف قطر الكرة الواصل بين م ر واحدى نقط
ا ح ر ه ويكون زاويتا ح ا ر ه ر متساويتين لتساوي قاعدتي ح ا ه ر ه وزاوية
ح ه ر اعظم من زاوية ا ه ح لكون قاعدة ح ر اطول من قاعدة ا ه ونصل ك ل و ر
فلا يكون خطا مستقيما لان زوايا ك و زاوية ه ر ل جميعا اصغر من قايمتين ونصل
ك ل لا يكون موازيا لا ه ح ر واصغر من ح ط لكونهما متوازيين بين خطين ح ك
ط ل متساويين ونخرج منه عمود م ر على ح ر ونخرجه الى م فيكون عمودا على ا ه
لتوازي ا ه ح ر ونصف ك ل على ع لكون ا ه ح ر منصفين على ك ل ونصل م ع فيجمع
لكونهما في سطح مثلث ح م ط منتصف ك ل ح ط المتوازيين ويكون في مثلث م ع ح القايم



على م ه وتنصف ح ط على س و نصل ه س سم م و نصف م ر

الزاوية زاوية ملح قه حادة فيكون زاوية ع د البقية الى ما قايمتين منفرجة ويكون سه د فى مثلث
سه د ع اطول من ع د ونفصل منه د م مثل د سه ونخرج ف ص ه قه موازيا لم ر ونجعل
ف ص ه مثل سه ح و ف ه مثل سه ط فيقع نقطتا ص ه قه خارج مثلث اد ه ر لان ح ط اطول من
ط ل و ط ل من اه ونصل ح م زقه فيكون سطح ثم د رقه مساويا القاعدة ع د ر لان تساوى عمودها
ورسمها او قاعدتها لكون ام سه سه د اطول من م د وكون سه د مساويا لف د يكون
م سه اطول من م ف واذا وصلنا اصبره فه كانت قاعدة احاطة اعظم من سطح اصه و ه الشايح
القاعدتين والرسم لكون عمود م سه اطول من عمود م ف فاذن جميع قاعدتي ا ح ط ه ح
رط اعظم من سطح اد ر ه وان كانت قاعدة اد ر ه من اضلاع الاسطوانة تساوت خطوط ادور
ا ح ط د ر المتوازية ووقع عمودي ا د على نقطة ع ويكون زاويتا م ع سه د ع سه قايمتين
وعمود م سه اطول من عمود م ع وعمود سه د اطول من عمود ع د ونصف ا ح ط اطول
من نصف اه ل ونصف ح ط د ر اطول من نصف ل د ر فيكون لذلك قاعدتا ا ط ح ر
اعظم من سطحي ال د ر اعني قاعدة ا د م وبمثل ذلك نبين ان القاعدتين الباقيتين الواقعتين
على سطح ه ر و ب من الشكل المتقدم معا اعظم من سطح ه ر و ب وبينا ان سطحي اد ر ه ر و ت
اعظم من قاعدة ا د ب فاذن مجموع القواعد الاربع اعظم كثيرا من قاعدة ا د و ب وبمثل ذلك
نبين ان مجموع القواعد الاربع الكثيرة بانا القاعدة التي يكون مثلثا يكون ايضا اعظم منه فاذن
السطوح المحيط بالشكل الكثير القواعد المحيط اعظم من السطوح المحيط بشكل الكثير القواعد المحاط به واذا
دبرنا هذا التدبير مرة بعد اخرى امكن لنا ان نثبت الحكم المطلوب بالبيان المذكور على سطح الكرة ان امكن
ان على ما لا يفرق الحس بينه وبين سطح الكرة وهو ان رسم في الكرة اشكال اكثر مما ذكرنا على وجه
يمكن ان نبين المطلوب بها لم يختلف البناء وارشميدس يعمل في الكرة بعد عمل الشكل المذكور في

في الدايرة العظيمة من الكرة بالبيانات فقط بعمل بين زاويتين متقابلتين من زواياه وادارة
الدايرة مع الشكل حوله مجسما في الكرة مؤلفا من مخروطين مستديرين وقطع من مخروطات
مستديرة كما سيأتي بيانه وهو صالح ايضا لبيان ما نحن فيه الا انه ينبغي ان يبين اولا ان سطحي
المخروطين المستديرين اللذين يرسمهما ضلعا ا ح ح د في بيان الشكل الاخير بادارة الكرة على
محورها المذكور اعظم من السطح المستدير المخروطي او الاسطوانة التي يرسمه ا د بان ينصف القسي
على الاضلاع المتوازية وصدها دون المساوية مرة بعد اخرى وتصل الاوتار ونبين بالشكل
المتقدم ان السطحين اللذين يحدثان على الاضلاع المساوية لضلعي ا ح ح د يكونان ابدا اعظم
من الذي يحدث على الاضلاع المساوية لضلع ا د الى ان يحصل الحكم اليقيني بذلك على القياس المتقدم
ثم نبين تنصيف القسي التي على الاضلاع المساوية لـ ا ح ح د واخراجها وادارة الكرة ليحصل سطوح ليحدث
مخروطية مرة بعد اخرى ان سطح الكرة اعظم من السطوح المخروطية المفروضة اولا كما سيجيء ذلك
ايضا في الكتاب واما اذا اردنا ان نبين كون احد هذه السطوح المستديرة اصغر من سطح عميق
يحيط به فينبغي ان نعمل السطح الاسطواني على نقطة الاجزاء من دايرتها خطوطا مماسة للدايرة متلاقية
ليحدث على الدايرة شكل مضلع ونخرج من زواياه خطوطا متوازية وموازية لسهم الاسطوانة فيحدث
على سطح الاسطوانة سطح اسطوانة مضلعة محيطة بالاسطوانة المستديرة ثم نخرج من مركز الدايرة الى نقط
زوايا الشكل المرسوم على الدايرة خطوطا ومن نقط تقاطع تلك الخطوط ومحيط الدايرة خطوطا
اخرى مماسة للدايرة الى ان يلتقي اضلاع الشكل ومن نقط الملاقاة خطوطا اخرى موازية للسهم
ليحدث اسطوانة مضلعة ثانية في داخل المضلع الاولى وخارج المستديرة ويكون السطح المحيط بالمضلع
الثاني اصغر من السطح المحيط بالمضلع الاول مثل ما مر وهكذا مرة بعد اخرى الى ما لا نهاية له وهكذا
في المخروط وسيأتي في الكتاب عمل بعض هذه الاشكال التي اشرنا اليه والطريق الى معرفة مقاديرها

لا في امر نبين امثال ذلك ولكن لما احتجنا في بيان هذه المصادرات اليها قدمنا ذكرها وان كان فيه تكرار
ومخالفة للسياقة التي اختارها ارشميدس على ما سيجيء بيانه واما في الكرة فاذا قسمت الدايرة
العظيمة بالاقسام الصغار والدواير العظام المارة بها ونقطتي بذلك الدايرة ايضا بتلك ونقطتي تلك الدايرة
الاقسام احدثنا سطوحا متلاقية تماس الكرة على تلك النقط وطريق ذلك ان نصل بين مركز الكرة
وبين كل نقطة منها بخط مستقيم ونخرج من طرفه الخارج عمودين عليه غير مقبلين على استقامة كيف
وقعا فالسطح الذي يكون العمودان فيه يكون لا محالة مماسا للكرة ويحدث من تلاقي تلك السطوح
شكل مضلع محيط بالكرة ثم نخرج من مركز الكرة الى كل واحدة من زواياه ذلك الشكل خطا مستقيما
ومن النقط التي تقاطع عليها ذلك الخط سطح الكرة سطحا مماسا للكرة فيحدث من تلاقي تلك السطوح
شكل مضلع آخر على الكرة وفي المضلع الاول فيكون سطحه المحيط به اصغر من سطح الشكل المضلع المحيط
وهكذا مرة بعد اخرى لا الى نهاية الى ان نبين المط بذلك على الرسم المتقدم واذا احاطت سطوح
مخروطية بكرة بينا مثل ما تقدم انها اعظم من سطح الكرة ايضا وهكذا في ساير السطوح المحدثة التي لا يكون
اسطوانية ومخروطية وكرية فلا نطول الكلام بتكرار التدبير والقول في واحد واحد منها واذا ثبت
الحكم بهذه الوجوه في سطوح الاسطوانات والمخروطات والاكر وغيرها كان في اجزائها الواقعة في الجهات
المؤلفة منها ومن غيرها كذلك واهمي فهذه غاية ما قدرت عليه في ايضاح هذه المصادرات ونعود الى بجبها
الكتاب قال المقادير المختلفة من الخطوط والسطوح والاجسام التي يكون بعضها انسبة الى البعض
فان فضل الاعظم منها على الاصغر يمكن ان نزيد عليها بالتضعيفات المتوالية مرة بعد اخرى اقول
هذا الحكم بين وقد ذكر اقليدس في صدر المقالة الخامسة من كتاب الاسطقسات ان المقادير التي لبعضها
نسبة الى البعض هي التي يمكن ان يفضل بعضها بالتضعيف على بعض وهو الشكل الاول من المقالة العاشرة
على صيرورة اصغر مقدارين متجانسين بالتضعيف اعظم من اعظمهما فهذا تمام الكلام فيما صدر الكتاب

واما اورد ههنا ما احتاج اليه في تلخيص العبارات وبيان المسايل مما يكثر ذكرها او يكون في حكمه ليتوقف
عند الاستعمال عليه بكون شرط الايجاز مرعيا فاقول اذا اطلقت اسم الخط والسطح فانا اعني بهما المستقيم والمستوي
واقيد ما عداهما بالصفة المخالفة للاستقامة والاستواء كالخط المنحني في سطح الكرة مثلا واذا اطلقت المخروط
والاسطوانة فانا اعني بهما المستديرين والمخروط المستدير قديم مخروط الاسطوانة هو الذي يكون سهمه عمودا
على سطح قاعدته فيقال له المتساوي الساقين والمتساوي الساقات والمتساوي الاضلاع والمتساوي
الاقطار والقايم الزاوية والقايم وانا اسميه المخروط القايم والاسطوانة المستديرة التي يكون
محورها عمودا على قاعدتها يقال لها المتساوي الاقطار والقايم الزاوية والقايمة وانا اسميها بالاسطوانة
القايمة واسم المخروط المضلع الذي يكون قاعدته مستقيمة الاضلاع ورأسه نقطة بالتاريك والاسطوانة
المضلعة التي يكون قاعدتاها شكلين مستقيمي الاضلاع متساويين بهما بالمنشور واقول
ايضا اذا كانت اربعة مقادير نسبة الاول منها الى الثاني وليكن ب اعظم من نسبة الثالث فليكن
ح الى الرابع وليكن د اقول فاذا عكسنا كانت نسبة ب الى ا اصغر من نسبة د الى ح وبيان ذلك
بالاضعاف ط ب واذا بدلنا كانت نسبة ا الى ح اعظم من نسبة ب الى د وليكن نسبة ه الى ب كنسبة
ح الى د فنسبة ا الى ب اعظم من نسبة ه الى ب فا اعظم من ه ونسبة ه الى ح بالابدال كنسبة ب الى
د فنسبة ا الى ح اعظم من نسبة ه الى ح اعني من نسبة ب الى د ح واذا ركبنا كانت نسبة جميع ا ب
الى ب اعظم من نسبة جميع ح د الى د وذلك لان نسبة جميع ه ب الى ب كنسبة جميع ح د الى د وا اعظم
من ه فجميع ا ب اعظم من جميع ه ب الى ب ح ونسبة جميع ا ب الى ب اعظم من نسبة جميع ه ب الى
ا عظم من نسبة جميع ح د الى د وايضا ان د اعظم من ح ف ب وذلك لانا نجعل نسبة ه الى ب كنسبة ح الى د
فه في د مثل ح في ب وا في د اعظم من ه في د واعظم من ح في ب وبالعكس اعني اذا كان ا في د اعظم من
ح في ب كانت نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ح الى د فليكن ه في د كـ ح في ب فا اعظم من ه ونسبة ه الى



ب كنسبة ح الى د فنسبة ا الى ب اعظم من نسبة ح الى د و وايضا اذا كانت نسبة ا الى ب اصغر
من نسبة ح الى د وكان ا اعظم من ح كان ب اعظم من د وليكن نسبة ه الى ب كنسبة ح الى د فيكون
نسبة ا الى ب اصغر من نسبة ه الى ب اعظم من ا فهو اعظم كثيرا من ح فب اعظم من د ز وليكن
نسبة ح الى ب ح كنسبة د ه الى ز ه واذا فصلنا كانت نسبة ح الى ح ب اعظم من نسبة د ز الى
ز ه ولكن نسبة ه ب بل ح ب كنسبة د ه بل ز فاذا فصلنا كانت نسبة ح ح بل ح ب كنسبة
د ز الى ز ه وا اعظم من ح ح فنسبة ا ح الى ح ب اعظم من نسبة ح ح بل ح ب اصغر من نسبة
د ز الى ز ه ح وايضا اذا كانت نسبة ا ح الى ح ب كنسبة د ز الى ز ه كانت نسبة مربع ا ب
الى سطح ا ح في ح ب كنسبة مربع د ه الى سطح د ز في ز ه لان نسبة مربع ا ح الى سطح ا ح في ح ب كنسبة
د ز الى سطح د ز في ز ه ونسبة مربع ح ب الى السطح الاول كنسبة مربع ز ه الى السطح الثاني فنسبة مربع ا ح
ح ب الى السطح الاول كنسبة مربعي د ز ز ه الى السطح الثاني واذا ركبنا مرتين صارت نسبة مربع ا ح
ح ب مع ضعف السطح الاول اعني مربع ا ب الى السطح الاول كنسبة مربعي د ز ز ه مع ضعف السطح الثاني
اعني مربع د ه الى السطح الثاني ط وايضا ا ب نصف ا ح وقسم على د وعلى ه و ا قرب الى ح من

ه فسطح ا ه في ه ب اصغر من سطح ا د في د ب اصغر من مربع ا ح
لان الفضل بينهما هو فضل مربع ه ح على مربع د ح وسطح ا د في د ب اصغر من سطح ا ه في ه ب لان
الفضل بينهما هو فضل مربع د ح على مربع د ح ي وايضا خط ا ب فصل منه ب ح وزيد فيه ب د

فنسبة ا ب الى ب ح اعظم من نسبة ا د الى د ح وذلك لان نسبة ا ح الى ح ب اعظم من
نسبة الى ح د واذا ركبنا كانت نسبة ا ب الى ب ح اعظم من نسبة ا د الى د ح وايضا نسبة ح ب
الى ب ا اصغر من نسبة ح د الى د ا وامثال ذلك يا وايضا نسبة ا الى ب اعظم من نسبة د الى ه فقول
فنسبة ا الى ب مثناه بالتكرير اعظم من نسبة د الى ه مثناه بالتكرير وليكن ا ب ح متوالية بالنسبة

وكذلك ه

وكذلك ه وليكن نسبة الى ح كنسبة د الى ه فنسبة الى ب اعظم من نسبة الى ح ف اصغر من ح
وليكن نسبة ب الى ط كنسبة د الى ز فنسبة ب الى ح اعظم من نسبة الى ه فح هو
من ط وليكن نسبة ب الى ط كنسبة ح الى ح حتى يصير ا ح ح متوالية على نسبة

د ه ز و ب اصغر من ح فطاهر فط اصغر من ح ح اصغر كثيرا من د ونسبة الى ح التي هي نسبة ا الى ب
مثناه اعظم من نسبة الى ح التي هي بالمساواة كنسبة د الى ز التي هي نسبة د الى ه مثناه وكذلك كان

نسبة الى ب اصغر من نسبة د الى ه كان ما بعد التثنية كذلك فهذا ما اردت تقديمه مما هو بمنزلة
الاصول احتيج الى بعضها في تقرير بعض المواضع التي يحتاج اليها في هذا الكتاب وسيأتي ما يحتاج
اليه مما هو بمنزلة الجزئيات في المواضع المخصوصة بها بعد الشكل الذي يحتاج في بيانه اليه وههنا
بين الاشكال التي هي من متن الكتاب وبين ما ليس منه ليتميز في بادي النظر ونشتغل ههنا بتقرير
ا متن الكتاب الاشكال ا وبعد تقديم ما يحتاج اليه نقول اذا رسم في دائرة شكل كثير الزوايا فمحيطها اصغر
من محيطها وذلك لان كل ضلع منه اصغر من القوس التي هو وترها فجميع الاضلاع اصغر من جميع المحيط واذا

رسم على دائرة شكل كثير الزوايا فمحيطه اعظم من محيطها فليكن الدائرة دائرة ب د ط ل
والشكل الشكل ا د ح ط وذلك لان مجموع ب ا ل اعظم من قوس ب ل اذ هما
خطان محيطان متحدا الطرفين في جانب واحد وكذلك ل ح ط اعظم من قوس
ل ط و ط ح ز اعظم من قوس ط ر و ر ه د من قوس ر د و ا ح من قوس د ب فمحيط
الشكل اعظم من محيط الدائرة وذلك ما اردناه ب لنا ان نجد خطين يكون نسبة اطولهما الى اقصرهما
اصغر من نسبة اعظم اي مقدارين فرضا الى اصغرهما فليكن اعظم المقدارين ا ب

واصغرهما د ونفصل من ا ب ح مساويا لد ونأخذ لا ح اضعافا يكون اعظم
من د وهو ا ط وليكن ر ه خطا ما ونقسمه باجزاء عدتها عدة ما في ا ط

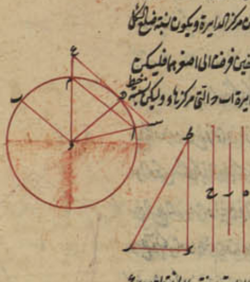
من ا ح ونجعل ه ح كاحد تلك الاجزاء فنسبة ه ح الى ه ر كنسبة ح ا الى ا ط ونسبة ح ا الى ا ط التي
هو عظم من واصغر من نسبة الى ب ح المساوي لد فنسبة ه ح الى ه ر اصغر من نسبة ا ح
الى ح ب وبالتركيب نسبة ح ر الى ر ه اصغر من نسبة ا ب الى ب ح اعني د فاذن وجدنا خط
ح ر ه ر كما وصفنا ج لنا ان نرسم في دائرة وعليها شكلين كثيري الزوايا متشابهين

يكون نسبة ضلع الشكل الذي عليها الى ضلع الشكل الذي فيها اصغر من نسبة اعظم اي مقدارين
مختلفين فرضا الى اصغرهما فليكن المقداران ا ب فا عظمهما والدائرة دائرة
ه ح ح و ه ر وليكن نسبة خطوط الاطول الى خط ك ل اصغر من نسبة ا الى
ب فان ذلك ممكن لما مر في الشكل المتقدم ونخرج من نقطة ل عمود ل م على
ك ل ونفصل ك م مساويا لط ط وذلك ممكن لكون ط ا طول من ك ل ونخرج في الدائرة قطري
ه ح و ر متقاطعين على زوايا قائمة وننصف زاوية د ح ح مرة بعد اخرى الى ان ينتهي الى زاوية

اصغر من ضعف زاوية ك وليكن هي زاوية د ح ح
فهو ضلع الشكل الذي في الدائرة وننصف زاوية د ح ح
بخط ح س ونخرج من نقطة س خطا يماس الدائرة وهو
خط س ع ف ونخرج خطي ح د ح ح الى نقطتي ف ع فيكون خط ف ع ضلع الشكل الذي على الدائرة
ويكون الشكلان متشابهين وكلاهما متساوي الاضلاع ولان زاوية د ح ح اصغر من ضعف زاوية
ك ونصفها اصغر منها وزاويتا ل ش قائمتان يكون نسبة م ك الى ك ل اعظم من نسبة ح ح الى ح ش
و ح ح مساو لط ح س فنسبة ح س الى ح ش اعني نسبة ع ح الى ح د بل نسبة ضعف ع ه الى د ح
اصغر من نسبة م ك الى ك ل اعني نسبة ط الى ك ل التي هي اصغر من نسبة ا الى ب فاذن نسبة ع ف
ضلع الشكل الذي على الدائرة الى د ح ضلع الشكل الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ا الى ب وذلك ما اردناه

اقول اما الوجه

اقول اما الوجه في ان نفصل ك م مساويا لخط ط فان نخرج ك ل ونجعل ك م مساويا لط ونرسم بالسواد

على ك ببعد ك م دائرة م ص م ونخرج عمود ل م الى ان يلقى المحيط على م ونصل ك م
واما بيان كون نصف زاوية د ح ح اصغر من زاوية ك وزاويتي ل ش
قائمتين يوجب ان يكون نسبة م ك الى ك ل اعظم من نسبة ح ح الى ح ش فبان نعمل
على نقطة ك من خط ك ل زاوية مثل نصف زاوية د ح ح اعني مثل زاوية ح ح ش وهي زاوية
ل ك ق ونخرج خط ك ق الى ق فيكون نسبة ق ك الى ك ل كنسبة ح ح الى ح ش لتشابه مثلثي
ق ك ل ح ح ش ونسبة م ك الذي هو اطول من ق ك الى ك ل يكون اعظم من نسبة م ك الى ك ل
اعني من نسبة ح ح الى ح ش قال د لنا ان نرسم في قطاع دائرة وعليها شكلين متشابهين كثيري
الاضلاع اضلاع كل واحد منهما متساوية الضلعين اللذين يخرجان من مركز الدائرة ويكون نسبة ضلع الشكل
الذي عليه الى الشكل الذي فيه اصغر من نسبة اعظم من مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما فليكن

المقداران ه ر و ه اعظمهما وليكن القطاع قطاع ا ه ب من دائرة ا ب ح التي مركزها د وليكن نسبة خط
ح الاطول الى خط ط ك الاقصر اصغر من نسبة ه الى ر كما مر ونخرج
من ك عمود ك ل على ط ك ونصل ل ط مساويا له وننصف زاوية
ا د ب مرة بعد اخرى الى ان يبقى زاوية ا د م اصغر من ضعف
زاوية ط ونصل ا م فهو ضلع الشكل الذي في القطاع وننصف
ا د م بخط د ه ونخرجه الى ه ومن ه خط س ه ع مماسا للدائرة وننتهيا الى نقطتي س ع
فع ضلع الشكل الذي على القطاع ونبين بمثل ما مر ان نسبة س ع الى ا م اصغر من نسبة ه الى ر وذلك
ما اردناه ه لنا ان نرسم في دائرة وعليها شكلين كثيري الاضلاع متشابهين يكون نسبة المرسوم
عليها الى المرسوم فيها اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما فليكن الدائرة

دايرة او ليكن نسبة خط د الاطول الى خط ه الاقصر اصغر من نسبة مقدار ه الاعظم الى مقدار ا الاصغر
كما مر في الشكل الثالث و نستخرج بين خطي د ه خط ح متناسبا لهما على التوالي فيكون د اعظم ايضا من
ح و نرسم في الدايرة و عليها شكلين كثيري الاضلاع متشابهين تكون نسبة ضلع المرسوم عليها
الى ضلع المرسوم فيها اصغر من نسبة د الى ح كما مر في الشكل الثالث فيكون نسبة
الضلع الى الضلع مثناة اعني نسبة الشكل الى الشكل ايضا اصغر من نسبة د
الى ح مثناة اعني من نسبة د الى و اكثر بل اصغر من نسبة ا الى ب فاذن





نسبة الشكل الى الشكل اصغر من نسبة ه الى ر كثيرا و ذلك ما اردناه   و لنا ايضا ان نرسم في قطاع
دايرة و عليها شكلين كثيري الزوايا متشابهين تكون نسبة الذي عليه الى الذي فيه اصغر من نسبة اعظم
مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما والعمل والبيان كما مر   وقد يمكن لنا ان نبين على ما بين
في كتاب الاسطقسات ان نرسم في اي دايرة او قطاع كانت شكلا كثير الزوايا متساوي الاضلاع
وفي القطع الباقية شكلا اخر كذلك و هكذا مرة بعد اخرى الى ان يبقى اصغر من الدايرة او القطاع
قطع اصغر من اي سطح فرض و اذا فرضت دايرة و سطح او قطاع و سطح قلنا ان نرسم على الدايرة
او القطاع شكلا كثير الزوايا يكون القطاع الفاضلة على الدايرة او القطاع من ذلك الشكل اصغر
من السطح المفروض و لنبين في الدايرة فان ذلك يغني من البيان في القطاع فلنفرض دايرة ا
وسطح ب و ليكونا معا اعظم من مقدارين و الدايرة وحدها اصغرهما و نرسم عليها شكلين متشابهين
كثيري الزوايا يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة السطح و الدايرة معا الى الدايرة وحدها
كما تبين في الشكل المتقدم فلان الدايرة اعظم من الشكل الذي فيها يكون نسبة الشكل الذي عليها الى
الدايرة اصغر من نسبته الى الشكل الذي فيها وكان نسبة الشكل الذي على الدايرة الى الشكل الذي فيها
اصغر من نسبة السطح و الدايرة معا الى الدايرة وحدها فنسبة الشكل الذي على الدايرة الى الدايرة اصغر





كثيرا من نسبة السطح و الدايرة معا الى الدايرة فاذن الشكل الذي على الدايرة اصغر من السطح و الدايرة
معا و يبقى بعد اسقاط المشترك اعني الدايرة القطع الذي فضل به الشكل عليها اصغر من السطح المفروض
و ذلك ما اردناه و ان اردنا فصلنا لتبقى نسبة القطع المذكورة الى الدايرة اصغر من نسبة السطح اليها
و تبين المطلوب و هكذا في القطاع عليه د اذا رسم في مخروط قايم بارز متساوي الاضلاع
القاعدة كان السطح المحيط بالبارز سوى قاعدته مساويا لمثلث يساوي قاعدته محيط قاعدة
البارز و ارتفاعه العمود الواقع من راس المخروط على احد اضلاع قاعدة البارز و ليكن المخروط هو
الذي قاعدته دايرة اب ج و البارز المرسوم فيه هو الذي قاعدته مثلث اب ج المتساوي الاضلاع



فلان المثلثات المحيطة بالبارز متساوية الساقين و قواعدها التي
هي اضلاع اب ب ج ج ا تكون الاعمدة متساوية و المثلث الذي
يساوي قاعدته مجموع القواعد و ارتفاعه ارتفاع احدها مساويا لها
جميعا و على جهة اخرى نعيد الشكل و نجعل د راس المخروط فيكون د ا د ب د ج الاضلاع المتساوية
و د ع د ل د م الاعمدة المتساوية و نعمل مثلث ه ر ح على ان تكون قاعدته ه ح منه مساويا لجميع اب
ب ج ج ا و عمود ح ط مساويا لاحد تلك الاعمدة فيكون سطح العمود في اب و في ب ج و في ج ا



في اي ضعف مثلث د اب د ب ج د ج ا مساويا لسطح العمود في اب ب ج ج ا المجموعة اي في
ه ر اعني ضعف مثلث ه ح ر فاذن المثلثات المذكورة مساوية لمثلث ه ح ر و ذلك ما اردناه
اقول و جعل ثابت بهذا الشكل اخر و في نسخة الحق هو الذي تقدم بشكل واحد ح اذا رسم على مخروط
قايم بارز قاعدته مثلث كان السطح المحيط بالبارز سوى قاعدته مساويا لمثلث قاعدته مساوية
لمحيط المثلث الذي هو القاعدة و ارتفاعه مساو لضلع المخروط و ليكن المخروط هو الذي قاعدته دايرة
اب ج و البارز هو الذي قاعدته مثلث ه د ر و زاوية ر بها ما به و مركز دايرة القاعدة ط و نخرج

منه خطوط ط ا ط ب ط ج الى نقط التماس فيكون اعمدة على اضلاع المثلث و نصل ح ا ح ر
ح ج فيكون ايضا اعمدة عليها كما يجيء و متساوية لكون المخروطات متساوي الاسوق و هي

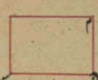


ارتفاع مثلثات ح د ه ح ه ر ح د ر فاذن المثلثات ث وي مثلثا يكون قاعدته مساوية
لمحيط مثلث د ه ر و ارتفاعه لاحد خطوط ح ا ح ب ح ج اعني ضلع المخروط و ذلك ما اردناه قول
انما كانت خطوط ح ا ح ب ح ج اعمدة على اضلاع مثلث د ه ر لان محور ح ط عمود على
سطح القاعدة و سطح مثلث ح ط ا المار به قايم على سطح القاعدة على زوايا قايمة و ط ا فصلهما المشترك
و د ه عمود واقع في احد السطحين اعني في سطح القاعدة و قايم على فصلهما المشترك فيكون لا محالة
عمودا على السطح الاخر اعني على سطح مثلث ح ط ا و كان خط ح ا في ذلك السطح ملاقيا للعمود فد ه عمود
عليه فاذن ح ا عمود على ضلع د ه و كذلك البيان في كون ح ب ح ج عمودين على الضلعين
الباقيين و اعلم ان قاعدة البارز المحيط بالدايرة اذا كان سطحا مستقيم الاضلاع غير المثلث كان الحكم ايضا
كذلك و يحتاج ذلك في بيانه الى الحاجة في هذا الشكل الى الشرط متساوي اضلاع القاعدة بخلاف الشكل المتقدم
ط اذا رسم في اسطوانة قايمة منشور قاعدتاه متساويا الاضلاع كان السطح المحيط بالمنشور سوى قاعدتيه
مساويا لسطح متوازي الاضلاع قايم الزاوية يكون قاعدته مساوية لمحيط احدى قاعدتي المنشور

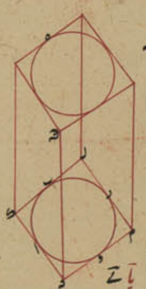


و ارتفاعه مساويا لضلع الاسطوانة فليكن الاسطوانة المستديرة هي التي قاعدتاها دايرتا ا ب د و
ه ر ح ط و المنشور المرسوم فيها هو الذي قاعدتاه سطحا ا ب ج د و ه ر ح ط و هما متساويا الاضلاع
و ليكن سطح ل م س متوازي الاضلاع قايم الزوايا و م ع منه مساو ل ر و ه س لمحيط سطح ه ر
ح ط جميعا فلان س ر في ه ر و في ر ح و في ح ط و في ط ه هي سطوح س ه س ح ح ط ا ط و
س ر ما و ل م ه و جميع ه ر ح ح ط ط ه مساو له س ه فالسطوح جميعا مساوية لسطح م س
و ذلك ما اردناه ى اذا رسم على اسطوانة قايمة منشور قاعدتاه متساويا الاضلاع كان السطح المحيط





بالمنشور سوى قاعدته مساويا لسطح متوازي الاضلاع قايم الزوايا يكون قاعدته مساوية لمحيط احدى
قاعدتي المنشور و ارتفاعه مساويا لضلع الاسطوانة فليكن الاسطوانة هي التي قاعدتاها اب ج د ه
ر ح ط و المنشور المحيط بها هو الذي قاعدتاه سطحا ك ل م ن س ع ف ص و هما متساويا الاضلاع
و ليكن سطح ر س متوازي الاضلاع قايم الزوايا و ر س منه مساويا ل ل و ش ت مساويا لمحيط ك ل م ن جميعا
فلان ع ل في ك ل و في ل م و في م ن و في ن ك هي سطوح ع ك ل م ن ف ك ف ر و ر ش مساو
ل ل و ش ت مساو لخطوط ك ل ل م م ن ن ك جميعا فسطح ر ت مساو للسطوح المذكورة جميعا و ذلك



ما اردناه يا اذا كان مخروط قايم و اخرج في قاعدته وتر و وصل بين طرفيه و بين راس المخروط
بخطين مستقيمين فحدث مثلث منه و من الوتر فان سطح ذلك المثلث يكون اصغر من السطح المستدير
الذي يقع بين الخطين من المخروط فليكن مخروط قاعدته دايرة اب ج و راسه د و نصل فيها وتر
اج كيف كان و خطي د ا د ج من المخروط و ننصف قوس اب ج على ب و نصل اب ب ج د ب
فيكون مثلثا اب د ب ج د اعظم من مثلث اج د كما سياتي و ليكن سطح ط مساويا للزيادة مثلث
اب د ب ج د على مثلث اج د و سطح ط اما يكون اصغر من قطعتي اب ب ج الدايرة و اما ليس باصغر
منها فليكن اولا ليس باصغر منهما و لان العميق المؤلف من السطح المستدير الواقع من اد و ب د من المخروط
و من قطعة اب من الدايرة اعظم من سطح مثلث اد ب لانه محيط باطرافه و كذلك العميق المؤلف من السطح
المستدير الواقع بين ب د و ج د مع قطعة ب ج اعظم من جميع مثلثي اد ب ب ج د و كان
سطح ط ليس باصغر من قطعتي اب ب ج فالسطح المستدير الواقع بين اد و ج د مع سطح ط اعظم من مثلث
اد ب و ب ج د من مثلث اد ج مع سطح ط المشترك يبقى السطح المستدير الواقع بين اد و د ج من المخروط اعظم
من مثلث اد ج ثم ليكن سطح ط اصغر من قطعتي اب ب ج و ننصف قوسي اب ب ج و نصل الاوتار
فنفصل من كل قطعة اكثر من نصفها و ننصف الانصاف و نصل الاوتار مرة بعد اخرى الى ان يبقى

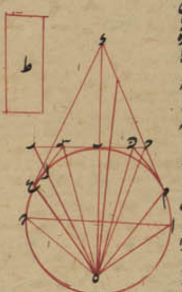


بين ا د و ج د مع قطعتي اب ب ج اعظم من مثلثي اد ب ب ج د و مع جميع السطح المستدير الواقع بين اد و د ج مع قطعتي اب ب ج اعظم من جميع مثلثي اد ب ب ج د

قطع اقل من سطح ط ولیکن ذلک القطع قطع اه ه ب ب ذ ذ ح ونخرج خطوط ه ه ه ز و السطح المستدیر
الذی بین ا و ه مع قطعة ا ه اعظم من مثلث ا و ه والذی بین ه و و ب مع قطعة ب ه اعظم من مثلث
ه و ب فالمستدیر الذی بین ا و ب مع قطعتی ا ه ه ب اعظم من مثلثی ا و ه ه و ب اللذین هما اعظم من
مثلث ا و ب کما مر وبمثل ذلک نبین ان المستدیر الذی بین ب و ح مع قطعتی ب ذ ذ ح اعظم من مثلث
ب و ح فجمیع السطح المستدیر الذی بین ا و ح مع جمیع القطع المذکورة بل مع السطح ط الذی هو اعظم
منها اعظم من مثلثی ا ب و ب ح و اعنی من مثلث ا ح و مع سطح ط ویبقی بعد اسقاط سطح ط المشترک
جمیع المستدیر الذی بین ا و و ح اعظم من مثلث ا ح و وذلک ما اردناه **اقول** اما قوله فیکون مثلثا ا ب و
ب ح و اعظم من مثلث ا ح ت فذلک لان العمود الذی یقع من مرکز الدایرة علی ا ب الاقصر یکون اطول
من العمود الذی یقع منه علی ا ح الاطول وارتفاع مثلث و ا ب اعنی العمود الواقع من و علی ا ب
الذی یقع یقوی علی العمود الاول الاطول وعلی المحور اطول من ارتفاع مثلث و ا ح اعنی العمود الواقع
من و علی ا ح الذی یقوی علی العمود الثانی الاقصر وعلی المحور وارتفاع مثلثی و ب ح و ا ب مث و بان
لتساوی اضلاعهما النظایر وایضا مجموع ا ب ب ح اطول من ا ح فاذن السطح الحاصل من اخذ ارتفاع
مثلثی و ا ب و ب ح فی نصف قاعدتیهما اعنی المثلثین جمیعا اعظم کثیرا من السطح الذی من ارتفاع مثلث
و ا ح فی نصف قاعدته اعنی مثلث و ا ح والی هذا اشیر فی اثناء شرح المصادرات عند ذکر المخروطات
المضلعة بان سطح المحیط منها یکون اعظم من سطح المخاطبة لکون الاعمدة والقواعد فی المحیط اطول منها فی المحاطة
واما قوله وننصف قوسی ا ب ب ح ونفعل ذلک الی ان یفضل من کل قطعة اکثر من نصفها فذلک لانا اذا اخرجنا
عمودین من طرفی القوس المنصفة ووصلنا بینهما بخط مماس للدایرة علی منتصف القوس وتوازی الوتر
حدث متوازی الاضلاع یکون المثلث الحادث من وتر القوس ووتری نصفیها مساویا لنصفه ویقع
القطعتان الحادثتان فی النصف الاخر فیصیر فضلها علی القطعة الاولی فاذن المثلث الحادث فصل

من القطعة

من القطعة الاولی اعظم من نصفها وقد مر مثل ذلک فی الاصل الثالث من مقالة اقلیدس ویکون البیان بهذا بعینه
وعلی ان هذه الاشکال الستة اعنی من السابع الی الخامس عشر هی مما تقدم ذکرها مجملا فانا اعاد وردت فی شرح
المصادرات وذلک لانا ما وجدت بعض المصادرات کالحکم بان کل سطح عمیق فهو اعظم من السطح المستوی المحاط بطرفه
او من العمیق الذی یقع فی داخله غیر بین بنفسه فلم یکن من القضایا المتعارفة ولا مما یوجد بیانه فی غیر علم
الهندسة اردت ان ما بینها فاحتجت الی ان یبقی ابینا اولا ما یحتاج فی بیانه الیه وکانت القضایا المثبتة
فی الاشکال الخمسة الاولی من جملة ذلک فاشرت الی بیانها مجملا واما الاربعة الاخیرة فقد ثبت البعض عن المصادرات
من غیر بناء علیها وارشمیدس لما وضع تلک المصادرات علی انها بینة مقبولة واحتاج فیما قصده مما یحتاج
الی القضایا المثبتة فی هذه الاشکال اوردها ههنا واستغنی بعض تلک المصادرات فی بیانها کما استعمل الحکم
المذکور فی هذا الشکل فوقع مما ذکرته تکرار لبیان المتن ومع المنفعة للسیاقة التراص ارشمیدس علی ما ذکرت
هناک وعدت بیانه لکنی علمت ان ذلک للضرورة المذکورة ونعود الی الکتاب **یب** اذا کان مخروط قائم
واخرج فی سطح دایرة قاعدته خطان مماسان لتلک الدایرة ومتلاقیان علی نقطة ووصل بین نقط التماس
والتلاقی وبین راس المخروط بخطوط کان المثلثان اللذان یحیط بهما تلک الخطوط مع الخطین المماسین للدایرة
اعظم من السطح المستدیر الواقع بین المثلثین من المخروط فلیکن المخروط هو الذی قاعدته دایرة ا ب ح ورأسه
نقطة ه ولیکن خطا ه ا ه ح فی سطح المخروط دایرة ا ب ح مماسین لها علی نقطتی ا ح ومتلاقیین علی نقطة
د ونصل ا ه ه د ه ح ونقول ان مثلثی ا ه د د ه ح اعظم من السطح المستدیر الواقع بین ا ه ه ح من سطح
المخروط ونصل وتر ا ح ولیکن ح ب ز مماسا للدایرة موازیا لا ح فنقطة التماس وهی ب منتصف
قوس ا ب ح کما سیذکره ونصل ه ح ه ز فخط ح د د ز اطول من ح ز ونجعل ا ح ز ح مشترکا فیکون
خطا ا د د ح جمیعا اعظم من خطوط ا ح ح ز ز ح وخطوط ه ا ه ب ه ح متساویة لانها اضلاع المخروط
القایم وهی اعمدة علی الخطوط المماسة للدایرة کما مر فی الشکل التاسع فسطح احد اضلاع المخروط فی خط ا د



ب یا

ضعف اعنی مثلثی ا ه د د ه ح اعظم من سطحه فی خطوط ا ح ح ز ز ح اعنی مثلثات ا ه ح ح ه ز ز ه ح فلیکن
زیادة مثلثی ا ه د د ه ح علی مثلثات ا ه ح ح ه ز ز ه ح هی سطح ط وهو یکون اما اصغر من مجموع القطعتین
اللتین یحیط بهما خطوط ا ح ح ز ز ح وقوس ا ب ح اعنی الخارجتین من الدایرة واما لیس باصغر منهما
جمیعا ولیکن اولا لیس باصغر منهما جمیعا فالعمیق المحیط المؤلف من مثلثات ا ه ح ح ه ز ز ه ح ومن
مخروف ا ح ب ح اعظم من العمیق المحاط به المؤلف من السطح المستدیر الواقع بین ا ه ه ح من المخروط ومن قطعة
ا ح من الدایرة لکونهما متحدی الاطراف التی هی اضلاع مثلث ا ه ح وفی جانب واحد من سطح ذلک المثلث
ونلقی منهما قطعة ا ح المشترکة فیبقی مثلثات ا ه ح ح ه ز ز ه ح مع قطعتی ا ح ب ح ب ز ز ح
الخارجتین من الدایرة اعظم من السطح المستدیر الواقع بین ا ه ه ح وکان سطح ط لیس باصغر من القطعتین
المذکورتین فاذن مثلثات ا ه ح ح ه ز ز ه ح مع سطح ط اعنی مثلثی ا ه د د ه ح معا اعظم من السطح المستدیر
الواقع بین ا ه ه ح من المخروط ثم لیکن سطح ط اصغر من القطعتین الخارجتین المذکورتین وننصف
قوسی القطعتین علی نقطتی ک ل ونخرج منهما خطین مماسین للدایرة هما م ک ه س ع ل فیفضل
من القطعتین اعظم من نصفهما کما سنجد بیانه وننصف انصاف القسی الباقیة ونخرج الخطوط المماسة مرة
بعد اخری الی ان یبقی قطع خارجة من الدایرة یکون مجموعها اصغر من سطح ط ولیکن هی القطع الاربع التی
یحیط بها خط ا م م ع مع قوس ا ک وخط ک ه ه س مع قوس ب ک وخط س ه س ل
مع قوس ب ل وخط ل ع ع ح مع قوس ل ح ونصل نقط الزوایا بنقطة ه فمثلثات ا ه ح ح ه ز
ز ه ح الثلاثة اعظم من مثلثات ا ه م م ه ک ک ه س س ه ع ع ه ح الستة عشر ما مر فی کون قواعد تلک
اطول من قواعد هذه وارتفاعاتها الجمیع التی هی اضلاع المخروطات متساویة فالعمیق المحیط المؤلف من سطح
ح ا م ه س ع ومن المثلثات الستة المذکورة اعظم من العمیق المحاط به المؤلف من السطح المستدیر الواقع
بین ا ه ه ح من المخروط ومن قطعة اخری من الدایرة لاتحاد اطرافهما التی هی مثلث ا ه ح ووقوعهما

فی جانب واحد

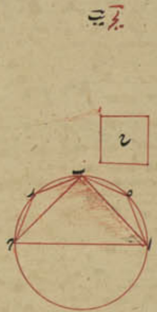
ضعف

فی جانب واحد من سطح ذلک المثلث واذا القینا قطعة ا ح المشترکة فیبقی المثلثات الستة مع القطع الاربع
المذکورتین جمیعا اعظم من السطح المستدیر الواقع بین ا ه ه ح من المخروط لکن مثلثات ا ه ح ح ه ز
ز ه ح اعظم من المثلثات الستة المذکورة وسطح ط اعظم من القطع الاربع المذکورة فمثلثات ا ه ح
ح ه ز ز ه ح مع سطح ط اعنی مثلثی ا ه د د ه ح معا اعظم کثیرا من السطح المستدیر الواقع بین ا ه
ه ح من المخروط وذلک ما اردناه **اقول** انما تفضل خطا م ه من قطعة ا ک ت ک الخارجة مثلثا
اعظم من نصفها لانا اذا اخرجنا من مرکز الدایرة ولیکن ف الی ک خط ف ک ووصلنا ا ک کان
فی مثلث ک ل م القایمة الزوایا ک م وتر القایمة اطول من م ک اعنی م ا فقاعدة مثلث ک م
اطول من قاعدة مثلث م ک ا وهما متساویا الارتفاعین فمثلث ک ک م اعظم من مثلث م ل م اعظم
کثیرا من قطعة ا م ک الخارجة من الدایرة وبمثل ذلک نبین فی البواقی وبوجه آخر ان کان سطح ط اصغر
من القطعتین الخارجتین عملنا بمثل ما تقدم فی الشکل السادس علی قطعتی ح ه ا الی ان کان الاکثر الزوایا
یکون القطع الباقیة علیه الشکل اصغر من سطح ط وتمم البیان بمثل ما مر **یج** اذا اخرج فی سطح اسطوانة
قایمة خطان ینتهیان الی قاعدتیها کان السطح المستدیر الواقع بینهما اعظم من السطح المتوازی الاضلاع الذی
یحیط به ذلک الخطان مع الخطین الواصلین باطرافهما فلیکن الاسطوانة هی التی احدی قاعدتیها دایرة
ا ب ح ونخرج فی سطحها خطین احد طرفیهما نقطتا ا ح وطرفاهما الآخران نقطتان تقابلانهما علی دایرة
القاعدة الاخری فنقول ان الواقع بینهما من السطح المستدیر الاسطوانی اعظم من السطح المتوازی الاضلاع الذی
یحیط به الخطان المبتدیان من ا ح وخط ا ح وخط آخر یقابله ویوازیه فی دایرة القاعدة الاخری فننصف
قوس ا ح علی ب ونصل وتری ا ب ب ح ونرسم علی الاسطوانة خطا یبتدی من ب وینتهی الی مقابلتها
موازیا للخطین الاولین فننصف القوس النظیرة لقوس ا ح ایضا ونحدث سطحان متوازیا الاضلاع علی
ب و ارتفاعهما ارتفاع الاسطوانة ویکونان معا اعظم من السطح الذی علی ا ح وارتفاعه ایضا ذلک



م و او اعظم

یج یب

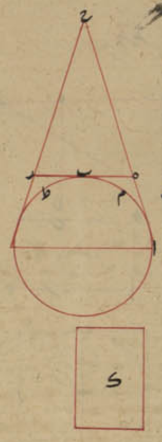


الارتفاع لكن اب د مع الطول من اد وليكن سطح ح مساويا بالزيادة سطحي اب د على اد
ونصف سطح يكون اما اصغر من قطعتي اه ب ر د معا واما ليس باصغر منهما وليكن اولا ليس باصغر
منهما فالجسم المؤلف من السطح المستدير الاسطواني الواقع بين الخطين اللذين يبتديان من اب
ومن قطعة اه ب ومن القطعة المقابلة لها على القاعدة الاخرى اعظم من السطح المتوازي الاضلاع
التي على خطا اب المتحد الاطراف باطراف الجسم وايضا الجسم المؤلف من السطح المستدير الاسطواني الواقع
بين الخطين المبتديين من ب د ومن قطعتي ب ر د والمقابلة لها اعظم من المتوازي الاضلاع الذي
على خط ب د فمجموع ما يقع بين الخطين المبتديين من اد من السطح المستدير الاسطواني مع قطعتي اه ب
ب ر د ومقابلتها الاربع اعظم من السطحين المتوازيي الاضلاع اللذين على خطي اب ب د بل من
السطح المتوازي الاضلاع الذي على اد مع سطح ح وسطح ح ليس باصغر من القطع الاربع المذكورة فيبقى
السطح المستدير الاسطواني الواقع بين الخطين المستديرين الخارجين من نقطتي ا د اعظم من السطح المتوازي
الاضلاع الذي على اد ثم ليكن نصف سطح ح اصغر من قطعتي اه ب ر د فينصف قسي اب ب د
ونفصل الاوتار الى ان يبقى قطع من الدائرة اصغر من نصف سطح ح ولتكن هي قطع اه ه ب ب ر ر د
ولنخرج على اوتارها سطوحا متوازية الاضلاع ارتفاعاتها ارتفاع الاسطوانة فيتبين بمثل ما قلنا ان مجموع
السطح المستدير الواقع بين الخطين المبتديين من نقطتي ا ب مع قطعتي اه ه ب والقطعتين المقابلتين
لهما اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على اب ومجموع السطح المستدير الواقع بين الخطين المبتديين من
نقطتي ب د مع قطعتي ب ر ر د ومقابلتيها اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على ب د فالسطح المستدير
الواقع بين الخطين المبتديين من ا د مع قطع اه ه ب ب ر ر د والقطع المقابلة لها جميعا اعظم من
المتوازي الاضلاع الذي على اب ب د بل من المتوازي الاضلاع الذي على اد مع سطح ح وسطح ح اعظم
من القطع المذكورة فيبقى السطح المستدير الاسطواني المذكور اعظم من المتوازي الاضلاع المذكور وذلك ما اردناه

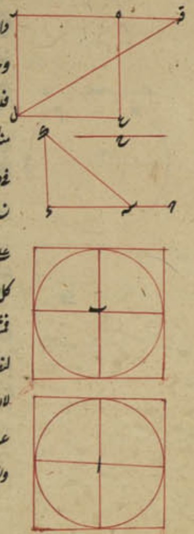
بد اذا اخرج

يد بج

يد اذا اخرج في سطح اسطوانة قائمة خطان ينتهيان الى قاعدتيها واخرج من اطرافهما في سطحي دائرتي القاعدتين
خطوط مماسة لهما متلاقية كان السطحان المتوازيا الاضلاع اللذان يحيط بهما الخطوط المماسة للدائرة والخطان
اللذان في سطح الاسطوانة اعظم من السطح المستدير الاسطواني الواقع بين السطحين فلتكن الاسطوانة تسهيل قاعدتها
دائرة اب د ونخرج في الاسطوانة خطان يبتديان من ا د ينتهيان الى نظيرتيهما من القاعدة الاخرى وهي
سطح الدائرة خطا ا ح د ح المماسان لها على نقطتي ا د المتلاقيان على ح وفي سطح الدائرة المقابلة لها
نظيراهما ومن ح الى نظيرتها خطا يوازي اللذين على سطح الاسطوانة فنقول ان المتوازي الاضلاع اللذين
يحيط بهما الخطوط المبتدية من نقط ا د ح وخطا ا ح د ح ونظيراهما اعظم من السطح المستدير الذي على قوس
اب د ولنخرج ه ر مماسا للدائرة على ب ومن نقطتي ه ر خطان موازيان للمحور ينتهيان الى القاعدة
الاخرى فالسطحان المتوازيا الاضلاع اللذان على ا ح د ح اعظم من السطوح المتوازية الاضلاع التي
على اه ه ر ر د لكون ا ح ح د اطول من مجموع اه ه ر ر د وليكن سطح ك مساويا بالزيادة في تلك السطحين
على هذه السطوح ونصفه يكون اما اعظم من قطعتي اه ب م ب ر د ط الخارجتين من الدائرة واما ليس باعظم
منهما وليكن اولا اعظم منهما فالجسم المحيط المؤلف من المتوازية الاضلاع التي على خطوط اه ه ر ر د ومن
المثلث ا د ر ه ومن المخروط المقابلة له اعظم من الجسم المحاط به المؤلف من السطح المستدير الذي على قوس
اب د ومن قطعة اد ب من الدائرة ومن القطعة المقابلة لها لكونهما متحدة الاطراف التي هي اضلاع
الاضلاع التي على اد وفي جانب واحد واذا القي منهما قطعتا اد ب ومقابلتها بقي مجموع السطوح
الثلاثة التي هي اه ه ر ر د والقطع الاربع التي هي قطعتا اه ب م ر د ط والثانية المقابلتان لهما اعظم
من السطح المستدير الذي على قوس اب د والسطوح الثلاثة والقطع الاربع جميعا اصغر من السطحين اللذين
على ا ح ح د لانهما اعظم من السطوح الثلاثة بمثل سطح ك الذي هو اعظم من القطع الاربع فاذن السطحان
اللذان على ا ح ح د اعظم من السطح المستدير الذي على قوس اب د ثم ليكن نصف سطح ك ليس باعظم



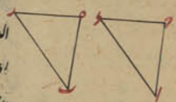
من قطعتي اه ب م ب ر د ط ونخرج خطوطا مماسة للدائرة مرة بعد اخرى الى ان يصير القطع
الخارجة من الدائرة اصغر من نصف سطح ك ويتبين ذلك الحكم بمثل ما تقدم ومثل ذلك يتبين انه اذا
عمل في مخروط قائم او عليه هرم او عمل في اسطوانة قائمة او عليها منشور كان جميع السطوح
المحيط بالجسم المحيط سوى القاعدة او القاعدتين اعظم من جميع السطوح المحيط بالجسم المحاط به
سوى القاعدة والقاعدتين يه كل اسطوانة قائمة فان السطوح المحيط بها سوى قاعدتيها
مساو للدائرة التي نصف قطرها متناسب لضلع الاسطوانة وقطر قاعدتها فيما بينهما فلتكن
دائرة ا قاعدة الاسطوانة وليكن خط ح د مساويا لقطر دائرة ا وخط ه ر مساويا لضلع الاسطوانة
وخط ح وافقا بين خطي ح د ه ر على النسبة وليكن نصف قطر دائرة ب مساويا لخط ح فنقول
فدائرة ب مساوية للسطح المحيط بالاسطوانة سوى قاعدتيها فان لم يكن كذلك فهي اما اعظم واما اصغر
منه وليكن اولا اصغر منه فيكون سطح الاسطوانة ودائرة ب مقدارين متغايرين ويمكن ان نعمل على وان نعمل
في دائرة ب عليها شكلين متساويي الاضلاع يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من
نسبة سطح الاسطوانة الى دائرة ب كما مر في الشكل الخامس ونعمل على دائرة ا شكلا شبيها بالذي
على دائرة ب وسنذكر طريقه ونعمل على الشكل المعمول على دائرة ا منشورا محيطا بالاسطوانة وليكن
كل واحد من خطي ك ر ل مساويا لمحيط الشكل الذي على دائرة ا ولنصف ح ع على سه ونفصل سه ك
فمثلث ك سه مساو للشكل الذي على دائرة ا لان قاعدته مساو لمحيط ذلك الشكل وارتفاعه مساو
لنصف قطر دائرة ا ونتمم سطح ه ر ل ع المتوازي الاضلاع فهو مساو لسطح المنشور الذي على الاسطوانة
لان المحيط بضلع الاسطوانة وخط مساو لمحيط قاعدة المنشور وقد مر بيان ذلك في الشكل الحادي
عشر ونخرج ه ق مساويا لـ ه د ونصل ق ل فمثلث ر ق ل مساو لسطح ه ر ل ع بل للسطح المنشور
ونسبة الشكل الذي على دائرة ا الى الشكل الذي على دائرة ب كنسبة نصف قطر دائرة ا وهو خط سه



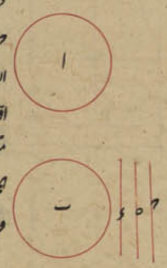
الى نصف

الى نصف قطر دائرة ب وهو خط ح في القوة لما سنذكره ونسبة سه الى ح في القوة كنسبة
سه الى ق ه في الطول لان نسبة ضعف سه الى ح كنسبة ح الى نصف ه ر ونسبة سه الى ه ر كنسبة
مثلث ك سه الى مثلث ل ه ر لان ارتفاعي ك ل ر متساويان فنسبة الشكل الذي على دائرة ا الى مثلث
ك سه الى الشكل الذي على دائرة ب كنسبة مثلث ل سه الى مثلث ه ر فمثلث ل ه ر الذي هو سطح المنشور
مساو للشكل الذي على دائرة ب لان نسبة الشكل الذي على دائرة ب الى الشكل الذي فيها اصغر من نسبة
~~سطح الاسطوانة فيلزم ان يكون الشكل الذي على دائرة ب الى الشكل الذي فيها اصغر من نسبة سطح~~
اعظم الى دائرة ب وذلك محال لان سطح المنشور اعظم من سطح الاسطوانة فيلزم ان يكون الشكل الذي في دائرة
ب اعظم منها ثم ليكن دائرة ب اعظم من سطح الاسطوانة ونعمل على دائرة ب وفيها شكلين متشابهين
يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة دائرة ب الى سطح الاسطوانة ونعمل في دائرة ا
شكلا شبيها بالذي في دائرة ب ونعمل على الذي في دائرة ا منشورا محيطا بالاسطوانة وليكن كل واحد
من ك ر ل مساويا لمحيط الشكل الذي في دائرة ا فمثلث ك سه ع اعظم من الشكل الذي في الدائرة لان قاعدته
مساوية لمحيط الشكل وارتفاعه الذي هو نصف قطر الدائرة اعظم من العمود الواقع من المركز على احد اضلاع
الشكل وسطح ل ع مساو لسطح المنشور الذي في الاسطوانة لان المحيط بضلع الاسطوانة ومحيط قاعدة
المنشور وقد مر بيان ذلك في الشكل العاشر فمثلث ه ر ل مساو لسطح المنشور ونسبة الشكل الذي في دائرة ا
الى الذي في دائرة ب كنسبة نصف قطر دائرة ا الى نصف قطر دائرة ب في القوة بل كنسبة مثلث ك سه ع
الى مثلث ه ل ر فنسبة الشكل الذي في دائرة ا الى الشكل الذي في دائرة ب كنسبة مثلث ك سه الى مثلث
ه ل ر واذا بدلنا صارت نسبة الشكل الذي في دائرة ا الى مثلث ك سه كنسبة الشكل الذي في دائرة
ب الى مثلث ه ل ر والشكل الذي في دائرة ا اصغر من مثلث ك سه فالشكل الذي في دائرة ب
ايضا اصغر من مثلث ه ل ر اعني من سطح المنشور الذي هو اصغر من سطح الاسطوانة لما مر في اخر الشكل

الحادي عشر وهو اصغر من سطح الاسطوانة وهذا يحتاج الى ان نسبة الشكل الذي على دايرة ب الى الذي فيها
كانت اصغر من نسبة دايرة ب الى سطح الاسطوانة والشكل الذي على دايرة ب اعظم من دايرة ب فالشكل الذي
في دايرة ب يجب ان يكون اعظم من سطح الاسطوانة واما اذا لم يكن دايرة ب اعظم من سطح الاسطوانة ولا اصغر
منه فهي اذن مساوية له وذلك ما اردناه اقول اما طريق ان نعمل على دايرة ا شكلا شبيها بالذي على دايرة
ب وهو ان نعمل في دايرة ا شكلا شبيها بالذي في دايرة ب على ما تبين في كتاب الاسطقسات ثم نعمل على
دايرة ا شكلا شبيها بالذي فيها فيكون ايضا شبيها بالذي على دايرة ب واما بيان ان نسبة الشكل الذي على دايرة ا
الى الشكل الذي على دايرة ب كنسبة نصف قطر دايرة ا الى نصف قطر دايرة ب بالقوة فهكذا ليكن ا ب مركزي
الدايرتين و ا ح ب ه نصفي قطريهما و ح د ه و نصفي ضلعين متقاطرين من الشكلين اللذين عليهما ونصل
ا د ب و فالمثلثان متشابهان لان زاويتي د و نصفا زاويتين متساويتين وزاويتي ح ه قائمتان
ونسبة ح د الى ه و بل نسبة المضلع الى المضلع كنسبة ا ح الى ب ه نصف القطر الى نصف القطر فنسبة
الشكل الى الشكل التي هي كنسبة الضلع الى الضلع مثناة كنسبة مربع نصف القطر الى مربع نصف القطر



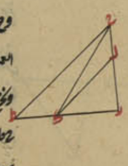
يو كل مخروط قايم فان سطحه المحيط به سوى قاعدته مساو للدايرة التي نصف قطرها مناسب لضلع
ذلك المخروط ولنصف قطر قاعدته فيما بينهما فليكن قاعدة المخروط دايرة ا ونصف قطرها خط
ح وضلع المخروط خط د وخط ه مناسب لخطي ح د فيما بينهما وهو نصف قطر دايرة ب فنقول
ان دايرة ب مساوية للسطح المستدير المحيط بالمخروط فان لم يكن كذلك فهي اما اصغر منه واما اعظم فلتكن
اولا اصغر منه فيكون مقداران مختلفان اعظمهما سطح المخروط ونعمل على دايرة ب وفيها شكلين
متشابهين كثيري الزوايا متساوي الاضلاع يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح
المخروط الى دايرة ب كما مر في الشكل الخامس ونعمل على دايرة ا شكلا شبيها بالذي على دايرة ب
وعليه هرما محيطا بالمخروط المستدير فنسبة الشكل الذي على دايرة ا الى الشكل الذي على دايرة ب كنسبة



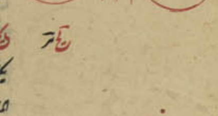
نصف قطر

نصف قطر دايرة ا الذي هو ح الى نصف قطر دايرة ب الذي هو ه في القوة اعني كنسبة ح الى د في الطول
ونسبة ح الى د كنسبة الشكل الذي على دايرة ا الى السطح المحيط بالشارع سوى قاعدته وذلك لان ح الذي
هو نصف قطر دايرة ا في نصف محيط الشكل الذي على دايرة ا هو الشكل الذي على دايرة ا و د الذي هو ضلع
المخروط فيه بعينه هو السطح الشارع لما مر في الشكل التاسع فنسبة الشكل الذي على دايرة ا الى الشكل الذي
على دايرة ب والى سطح الشارع واحدة فالشكل الذي على دايرة ب والى سطح الشارع مساو لسطح الشارع
ولان نسبة الشكل الذي على دايرة ب اعني سطح الشارع الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الى دايرة
ب ولان سطح الشارع اعظم من سطح المخروط كما مر في اخر الشكل الحادي عشر لزم ان يكون الشكل الذي في
دايرة ب اعظم من دايرة ب هف ثم ليكن دايرة ب اعظم من سطح المخروط ونعمل على دايرة ب وفيها
شكلين متشابهين كما ذكرنا يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة الدايرة الى سطح المخروط ونرسم
في دايرة ا شكلا شبيها بالذي في دايرة ب ونقيم على الذي في دايرة ا شكلا هرميا يحيط به المخروط ويكون
وعليه هرما يحيط المخروط وايضا فنسبة
الشكل الذي في دايرة ا الى الذي في دايرة ب كنسبة ح الى ه في القوة بل كنسبة ح الى د في الطول ونسبة ح
اعني نصف قطر دايرة ا الى د اعني ضلع المخروط اعظم لما سنذكره من ان نسبة الشكل الذي في دايرة ا الى
سطح الشارع التي هي كنسبة العمود الواقع من مركز دايرة ا على ضلع الشكل الذي فيها الى العمود الواقع
من راس المخروط عليه ايضا فان العمود الذي من مركز الدايرة في محيط الشكل الذي في دايرة ا هو الشكل
الذي في دايرة ا والعمود الذي من راس المخروط فيه ايضا بعينه هو سطح الشارع على ما مر في الشكل
السابع والثامن فنسبة الشكل الذي في دايرة ا الى الذي في دايرة ب اعظم من نسبته الى سطح الشارع
اعظم من الشكل الذي في دايرة ب ونسبة الشكل الذي على دايرة ب الى سطح الشارع اصغر من نسبته
الى الشكل الذي في دايرة ب وكانت نسبة الشكل الذي على دايرة ب الى الذي فيها اصغر من
نسبة دايرة ب الى سطح المخروط فنسبة الشكل الذي على دايرة ب الى سطح الشارع اصغر من كثير من

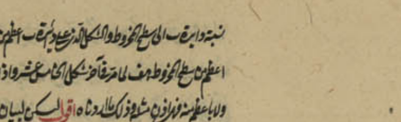
نسبة دايرة ب الى سطح المخروط والشكل الذي على دايرة ب اعظم من دايرة ب فسطح الشارع يلزم ان يكون
اعظم من سطح المخروط هف لما مر في اخر شكل الحادي عشر واذا لم يكن دايرة ب اصغر من سطح المخروط
ولا اعظم منه فهي اذن مساوية وذلك ما اردناه اقول ليس لبيان ان نسبة نصف قطر دايرة ا الى ضلع
المخروط اعظم من نسبة العمود الواقع من مركز دايرة ا على ضلع الشكل الذي فيها الى العمود الواقع
من راس المخروط عليه اعتبار مركز دايرة ا و ح راس المخروط و ر ط نصف قطر دايرة ا اعني خط ح
و ح ط ضلع المخروط اعني خط د و ر ك العمود الواقع من المركز على ضلع الشكل الذي في الدايرة و ح ك
العمود الواقع عليه من راس المخروط والدعوى ان نسبة ر ط الى ح ط اعظم من نسبة ر ك الى ح ك



ونخرج ل موازيا لـ ط ح فيكون اقصر لا محالة من ح ك ويكون نسبة ر ك الى ك ل اعني ر ط الى
ح ط بل نسبة ح الى د اعظم من نسبة ر ك الى ح ك اعني العمود الخارج من المركز الى العمود الخارج من راس
المخروط يز نسبة سطح المخروط القايم الى قاعدته كنسبة ضلعه الى نصف قطر قاعدته فليكن قاعدة
المخروط دايرة ا ونصف قطرها ب وضلعه ح فنقول ان نسبة سطح المخروط الى دايرة ا كنسبة ح الى ب وليكن د
مناسبا لخطي ب ح فيما بينهما وهو نصف قطر دايرة د فدايرة د مساوية لسطح المخروط كما مر في الشكل
المتقدم ونسبة دايرة د الى دايرة ا كنسبة مربع د الى مربع ب بل كنسبة ح الى ب وذلك ما اردناه



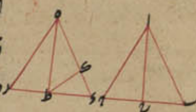
يح اذا كان مخروط قايم وقطعه سطح مواز لقاعدته فالسطح المستدير الواقع من محيطه بينهما يساوي دايرة
يكون نصف قطرها مناسبا لضلع القطعة من المخروط الواقع بينهما ولخط مساو لنصفي قطري الدايرتين
المتوازيتين معا فيما بينهما فليكن المخروط هو الذي على سهمه مثلث ا ب ح و سهمه ب ح وليقطعه
سطح مواز لقاعدته يقطع المثلث على د و ر ونرسم
دايرة يكون نصف قطرها مناسبا لخط ا د
ولخط مساو لمجموع د ر ا ح فيما بينهما وهي دايرة ط فنقول انها مساوية لما بين د و ا ح من السطح المستدير



المخروط ونرسم

المخروط ونرسم دايرة تقوى نصف قطرها على سطح ب د في د ر وهي دايرة ك واخرى يقوى نصف
قطرها على سطح ا ب في ا ح وهي دايرة ل فدايرة ل تساوي سطح مخروط ا ح ودايرة ل ب تساوي
سطح مخروط ب د ه لما مر في الشكل التاسع عشر وسطح ب ا في ا ح يساوي سطح ب د في د ر
السابع
و ا د في مجموع د ر و ا ح لان د ر يوازي ا ح وسا ذكر بيان ذلك فاذا مربع نصف قطر دايرة ل
يساوي سطح ب ا في ا ح ومربع نصف قطر دايرة ك يساوي سطح ب د في ا ح ومربع نصف قطر
دايرة ل ب يساوي سطح ب د في د ر ومربع نصف قطر دايرة ط يساوي سطح ا د في مجموع د ر و ا ح
يكون مربع نصف قطر دايرة ل مساويا لمربعي نصفي قطري دايرتي ط ك ونسب الدواير نسب مربعات
اقطارها فدايرة ل تساوي دايرتي ك ط لكن دايرة ل ب اي سطح مخروط ا ح ودايرة
ك تساوي سطح مخروط ب د ه ويبقى ما بين السطحين المتوازيين اللذين على د ه ا ح من بسيط المخروط
مساويا للدايرة ط وذلك ما اردناه اقول كون د ر موازيا لـ ا ح يقتضي ان يكون سطح ب ا في ا ح
لسطحي ب د في د ر و ا د في مجموع د ر و ا ح لان ذلك يقتضي ان يكون نسبة ب د الى د ر كنسبة ب ا الى
ا ح فب د في ا ح يساوي ب ا في د ر اعني ب د في د ر و ا د في د ر ونجعل ا د في ا ح مشتركا فيصير ا
في ا ح مساويا لـ ب د في د ر و ا د في مجموع د ر و ا ح تذكرة المخروطات القايمة ان تساوت ارتفاعاتها
كانت على نسب قواعدها وان تساوت قواعدها كانت على نسب ارتفاعاتها وان كانت متساوية
كانت قواعدها متكافية لارتفاعاتها وان كانت متشابهة اي كانت اقطار قواعدها على نسب ارتفاعاتها
كانت على نسب اقطار القواعد مثلثة بالتكرير والاسطوانة القايمة اذا قطعها سطح مواز لقاعدتها
باسطوانتين كانتا على نسبة سهميهما وسهماهما على نسبة مخروطيهما المستديرين في جميع ذلك كما بينه اقليدس
يط واذا كان مخروطان قايمان وكان سطح احدهما مساويا لقاعدة الآخر وارتفاع الآخر مساويا
للعمود الواقع من مركز قاعدة الاول على ضلع من اضلاعه فهما متساويان فليكن المخروطان

مخروطا اب ح ه و ر وليكن قاعدة اب ح مساوية ه و ر وارتفاع اح مساويا للعمود ط ك
الواقع من مركز ط على ضلع ه و فنقول انهما متساويان وذلك لان نسبة سطح مخروط ه و ر اعني
قاعدة اب ح الى قاعدة مخروط ه و ر كنسبة ه و الى و ط لما مر في الشكل الثالث عشر من نسبة
ر ه ط الى ط ك فيكون مثلثا ه و ط ه ط ك متشابهين بل نسبة ه ط الى ا ه المساوي لط ك فنسبة قاعدة
مخروط اب ح الى قاعدة مخروط ه و ر كنسبة ه ط الى ارتفاع مخروط ه و ر الى ارتفاع مخروط اب ح



ك ط على التكافؤ فاذن هما متساويان وذلك ما اردناه ك كل معين مجسم مركب من مخروطين قائمين
فانه مساو لمخروط قايم قاعدته مساوية لسطح احد مخروطي المعين وارتفاعه مساو للعمود الواقع
من راس الآخر منهما على ضلع من اضلاع الاول فليكن المعين المذكور معين اب ح و ر قطر



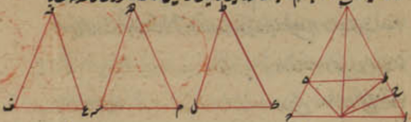
قاعدته ب ح ر وارتفاعه ا و ليكن قاعدة مخروط



ح ط ك مساوية لسطح مخروط اب ح وارتفاعه وهو
ط ل مساويا للعمود ر الخارج من ر على ضلع اب بعد اخراجه على الاستقامة نقول لمخروط
ح ط ك مساو للمعين المذكور وليكن م ه س مخروطا آخر قايما قاعدته مساوية لقاعدة مخروط
اب ح وارتفاعه وهو ه ع مساو لا ر فلان نسبة مخروط ه س الى مخروط اب ح التي هي
القاعدتين كنسبة ه ع الى ا ه ونسبة معين اب ح الى مخروط اب ح ايضا كنسبة ا ر الى ا ه
ه ع ايضا الى ا ه ويكون مخروط م ه س مساويا للمعين اب ح ولان نسبة سطح مخروط اب ح
الى قاعدته كنسبة اب الى ا ه لما مر في الشكل الثاني عشر وهي كنسبة ا ر الى ر ل لكون مثلثي اب ه
ا ر ل متشابهين اعني نسبة ه ع المساوي لا ر وهو ارتفاع مخروط م ه س الى ط ل المساوي
لد ر وهو ارتفاع مخروط ح ط ل وايضا نسبة سطح مخروط اب ح الى قاعدته كنسبة قاعدة
مخروط ح ط ك الى قاعدة مخروط م ه س لكونهما مساويين لهما يكون مخروط م ه س مع ح ط ك

اللذان قاعدتاهما

اللذان قاعدتاهما متكافيتان لارتفاعيهما متساويان ومساو لذن مخروط ح ط ك مساو للمعين
كا ك اب ح و ر وذلك ما اردناه كا اذا كان مخروط قايم وقطع بسطح مواز لقاعدته وعمل على الدائرة
التي تحدث في موضع القطع مخروط آخر قايم راسه مركز قاعدة المخروط الاول ونقص من المخروط
الاول المعين المجسم الذي يحدث من ذلك كان الذي يبقى من المخروط الاول مساو لمخروط
قايم قاعدته مساوية للسطح المستدير الواقع بين السطحين المتوازيين من محيط المخروط وارتفاعه
مساو للعمود الواقع من مركز قاعدة المخروط الاول على احد اضلاعه فليكن اب ح المخروط
و ر مركز قاعدته وليقطعه سطح على ه و ولنعمل على الدائرة التي قطرها ه و مخروطا قايما راسه ر
فيكون معين ب و ر ه المجسم مركبا من مخروطين قائمين وليكن ط ك ل مخروطا قاعدته مساوية



لما بين دايرتي ه و ا ح من السطح المحيط بمخروط اب ح وارتفاعه مساو لعمود ر ح الخارج من مركز
ر على ضلع اب فنقول اذا نقص من مخروط اب ح معين ب و ر ه كان ما يبقى منه مساويا لمخروط
ط ك ل وليكن مخروطان احدهما مخروط م ه س وليكن قاعدته مساوية لسطح مخروط اب ح وارتفاعه
مساويا لر ح فيكون مساويا لمخروط اب ح لما مر في الشكل العشرين والآخر مخروط ف ع ق وليكن قاعدته
مساوية لسطح مخروط ب ه و وارتفاعه مساويا لر ح فيكون مساويا لمعين ب و ر ه لما مر في الشكل
المتقدم ولان سطح مخروط ب ه و من جميع سطح مخروط اب ح مساو لقاعدة مخروط ع ف ق وسطح ما بين
دايرتي ه و ا ح من السطح المحيط بمخروط اب ح مساو لقاعدة مخروط ط ك ل يكون قاعدة مخروط م ه س
مساويا لمجموع قاعدتي مخروطي ط ل ك ع ف ق وارتفاعات هذه المخروطات الثلثة متساوية فمخروط م ه س

مساو لمخروطي ط ك ل ع ف ق وكان مخروط م ه س مساويا لمخروط اب ح ومخروط ع ف ق مساويا
لمعين ب و ر ه فبقي مخروط ط ك ل مساويا لما بقي من مخروط اب ح بعد نقصان المعين المجسم
كب كا وذلك ما اردناه كب اذا كان معين مجسم مركب من مخروطين قائمين وقطع احد مخروطيه بسطح مواز
لقاعدتهما وعمل على الدائرة الحادثة بالقطع مخروط قايم راسه راس المخروط الآخر من المعين ونقص
المعين الاول من هذا المعين الحادث كان الباقي من المعين الاول مساويا لمخروط قايم قاعدته
مساوية للسطح المستدير الذي وقع بين السطحين المتوازيين وارتفاعه مساو للعمود الواقع من
راس المخروط الآخر على ضلع من اضلاع المخروط المقطوع بالسطح فليكن اب ح و المعين الاول
مخروطا اب ح منه سطح مواز للقاعدة احدث عليه ه ر وليقم على دايرة ه ر مخروطا راسه نقطة و فيكون ب ه و ر
المعين الحادث وليكن ط ك ل مخروطا قاعدته مساوية لما بين سطحي ه ر ا ح من محيط مخروط اب ح
وارتفاعه مساو لعمود و ح الخارج من
و على ضلع ب المخروط المخرج فنقول



ط ك ل مساو لما بقي من المعين الاول
بعد نقصان المعين الحادث منه فليكن مخروطان احدهما مخروط م ه س المساوي قاعدته
لسطح مخروط اب ح وارتفاعه لعمود و ح فهو مساو لمعين اب ح و لما مر في الشكل الحادي والعشرين
والآخر مخروط ع ف ق المساوي قاعدته لسطح مخروط ب ه ر وارتفاعه لعمود و ح وهو مساو لمعين ب ه و ر
الحادث ولان سطح مخروط ب ه ر من جميع سطح مخروط اب ح مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقي
منه مساو لقاعدة مخروط ط ك ل والمجموع مساو لقاعدة مخروط م ه س وارتفاعات الثلثة واحدة يكون
قاعدة مخروط م ه س مساوية لقاعدتي الباقيين بل هو مساو لهما جميعا ولكن مخروط م ه س مساو
لمعين اب ح و ومخروط ع ف ق مساو لمعين ب ه و ر فبقي مخروط ط ك ل مساويا لما بقي من المعين

الاول بعد

الاول بعد نقصان المعين الحادث منه فليكن مخروطان احدهما مخروط م ه س المساوي قاعدته
لسطح مخروط اب ح وارتفاعه لعمود و ح فهو مساو لمعين اب ح و لما مر في الشكل الحادي والعشرين والآخر
مخروط ع ف ق المساوي قاعدته لسطح مخروط ب ه ر وارتفاعه لعمود و ح وهو مساو لمعين ب ه و ر
الحادث ولان سطح مخروط ب ه ر من جميع سطح مخروط اب ح مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقي منه مساو
لقاعدة مخروط ط ك ل والمجموع مساو لقاعدة مخروط م ه س وارتفاعات الثلثة واحدة يكون قاعدة
مخروط م ه س مساوية لقاعدة الباقيين بل هو مساو لهما جميعا ولكن مخروط م ه س مساوية لمعين
اب ح و ومخروط ع ف ق مساو لمعين ب ه و ر فبقي مخروط ط ك ل مساويا لما بقي من المعين الاول
بعد نقصان المعين الحادث عنه وذلك ما اردناه كج اذا كان في دايرة شكل متساوي الاضلاع عدد كج ك
اضلاعه زوج ووصل بين اطراف الاضلاع بخطوط موازية للخط الواصل بين طرفين ضلعين متقابلين
كانت نسبة جميع تلك الخطوط مع القطر الى الدايرة كنسبة الخط الموتر لنصف الاضلاع سوى ضلع واحد الى ضلع
واحد فليكن دايرة اب ح د فيها شكل اه ر س ح ط ا ح م ه د ل ك المتساوي الاضلاع وعدد اضلاعه



اثنا عشر ونصل خطوط ه ك ر ل ب د ح ه ط م فظاهر انها متوازية لـ ه د ونصل ح ه فنقول النسبة
جميعها الى القطر كنسبة ح ح الى ه ا ونصل ر ب ل ح و ط ه وهي متوازية وموازية لقطر ا ح م ونسبة
ه س الى س ا كنسبة ل س الى س ع ور ف الى ف ع كل ف الى ف ق و ر الى ر ق كد ر الى ر ش
و ح ت الى ث ش كقت الى ت ث وط ح ونسبة جميع المقدمات اعني ه ك والخطوط
الموازية لها جميعا الى جميع التوالي اعني قطر ا ح كنسبة مقدم واحد ه س الى تال واحد وليكن
س ا وهي كنسبة ح ه الى ه ا وذلك ما اردناه كد اذا كان في قطعة دايرة شكل كثير الاضلاع اضلاعه سوى كد كج
القاعدة متساوية وعددها زوج ووصل بين اطرافها بخطوط موازية للقاعدة كانت نسبة جميع تلك الخطوط
مع نصف القاعدة الى ارتفاع القطعة كنسبة الخط الواصل بين طرف القطر وطرف ضلع يلي طرفه الآخر الى ضلع



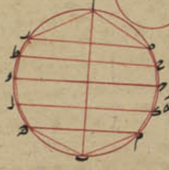
واحد فليكن نقطة ا ب ح من دايرة ا ب ح د شكلا ه ر ح ط ا د و الفنا سوى قاعدة الاسته وهي شكل
ونصل ر ح ه ط موازيين لا ح ونصل ب ر و نقول ان نسبة جميع ر ح ه ط اسه ا ل ا ب ح كنسبة د ر الى ر ب
ونصل ه ح ا ط فيكون ه موازيين ا ب ر و يكون نسبة د ر الى د ب كنسبة ح ل الى ل كل ر ه م الى
م ل كلها الى م ه و كما سه الى سه ه والمقدمات الى التوالى اعنى جميع ر ح ه ط اسه الى ب سه
كمك الى د ب بل كد ر الى ر ب وذلك ما اردناه كه اذا رسم في دايرة عظيمة تقع في كرة كدايرة
ا ب ح د شكل مت ساوى الاضلاع يكون عدد اضلاعه زوج واخرج منها قطران متقاطعان على قوايم
يمران باطراف الاضلاع كقطرى ا ح ب د وابتت احدهما وليكن قطر ا ح وادير الدايرة مع



الشكل حوله فظاهر ان محيطها يمر بسطح الكرة وان نقط زوايا الشكل سوى نقطتى ا ح ترسم على سطح
الكرة دواير متوازية سطوحها قايمة على سطح دايرة ا ب ح د واقطارها متوازية كـ ل ب و ح د
فضلعا ر ا ه ر يرسمان مخروطا مستديرا قاعدته الدايرة التي قطرها ر ه ورأسهما ا وضلعى سه ر ح
ه م يرسمان قطعة من مخروط قاعدة الدايرة التي قطرها م و رأسهما ملتقى ح ر م ه اذا
اخرجا ويلقيا بها قطر ا ح ايضا هناك وان ضلعى ح ب م ويرسمان مثل ذلك ويكون القاعدة
دايرة والعظيمة وكذلك في النصف الاخر فيحدث في الكرة شكل مجسم مؤلف من قطع مخروطات ويكون
سطح ذلك المجسم اصغر من سطح الكرة لان الدايرة التي قطرها ب د تنصف الكرة ويقع في كل جانب
منها عميق محيط هو نصف سطح الكرة وعميق محاط به مؤلف من قطع سطوح مخروطات ويتحد اطرافهما
عند محيط تلك الدايرة والمحيط اعني سطح الكرة يكون اعظم من المحاط بهما اعني سطح المجسم وذلك
ما اردناه ان نضف اقول ووجوب كون الاضلاع زوجا ظاهر وانما جعل لعددها ربعا فيكون
جميع السطوح من سطوح المخروطات والا كان السطح الذي يرسمه الضلع المتوسط الذي يمر قطر ب د
بنصفه ونظيره سطحى اسطوانيا والباقية مخروطات وذلك لا يبعد لما يقصده ولم يجد اسحق هذا الشكل
من اشكال الكتاب



من اشكال الكتاب وسماه مقدمة لتوطية ما بعدها وقد مر ذكر هذا الشكل فيما اوردته لايضاح المقالة
ونحوه الى المتن قال ونقول ايضا ان سطح هذا المجسم المذكور الذي في الكرة يساوى الدايرة التي يقوى
نصف قطرها على سطح احد الاضلاع الواقعة في الدايرة العظيمة في جميع الخطوط الواصلة بين اطراف الاضلاع
على موازاة الخطوط الواصلة بين طرفى ضلعين متجاورين منها فليكن ا ب ح د من اعظم دواير
الكرة وليرسم فيها الشكل كما وصفنا ورسم في الكرة بادارتها المجسم كما مر وصفه ونصل ه ر و ع موازية
خطوط ح ط ا ح ل ا م ه وليكن نصف قطر دايرة سه قويا على سطح ا ه في جميع ه ر ح ط ا ح و ك ل م ه
فنقول فهو تساوى سطح المجسم المذكور ولنقول نصف قطر دايرة ع على سطح ا ه في نصف ه ر ونصف
قطر دايرة ف على سطح ا ه في نصف ه ر ح ط ونصف قطر دايرة ق على سطح ا ه في نصف ح ط ا ح و نصف قطر
دايرة ر على سطح ا ه في نصف ح د و ك ل ونصف قطر دايرة شه على سطح ا ه في نصف ك ل م ه ونصف قطر دايرة
شه على سطح ا ه في نصف ك ل م ه ونصف قطر دايرة ت على سطح ا ه في نصف م ه فيكون دايرة ع مساوية
لسطح مخروط ا ه ر لما مر في الشكل السابع عشر ودايرة ف لسطح البعض الواقع بين ه ر ح ط من المخروط
لما مر في الشكل التاسع عشر ودايرة ق للذى بين ح ط ا ح ودايرة ر للذى بين ح د ك ل ودايرة
شه للذى بين ك ل م ه ودايرة ت لسطح مخروط م ت ه والدواير الست جميعا لجميع سطح المجسم

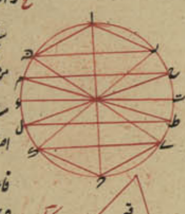


وقد تبين ان انصاف اقطار هذه الدواير يقوى على ا ه في ه ر والموازية لها جميعا ونصف قطر دايرة
سه كانت يقوى ايضا على سطح ا ه فيها جميعا فاذن دايرة سه مساوية لسطح ذلك المجسم وذلك ما اردناه كر
وايضا سطح هذا المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة فليكن دايرتها العظيمة
التي رسم فيها الشكل المتساوى الاضلاع اولا دايرة ا ب ح د ونصل ط م في الخطوط الموازية لها ح
ح ل ب و ر ل ى ه وليكن نصف قطر دايرة ت قويا على سطح ا ه فيها جميعا فيكون دايرة ت مساوية
لسطح المجسم كما تبين في الشكل المتقدم ولان نسبة هذه الخطوط جميعا الى قطر ا ح كنسبة ح ه الى ا ه كما تبين





في الشكل الرابع والعشرين فسطح ا ح في جميع هذه الخطوط المساوى لمربع نصف قطر دايرة ت مساو لسطح ا ح في
ح ه وسطح ا ح في ح ه اصغر من مربع ا ح فمربع ه نصف قطر دايرة ت اصغر من مربع ا ح فنصف ا ح اعظم
من نصف قطر دايرة ه ط اربعة امثال مربع ا ح اعظم من مربع قطر دايرة ت ونسبة اربعة امثال
مربع ا ح الى مربع قطر دايرة ت كنسبة اربعة امثال دايرة ا ب ح د الى دايرة ت فاربعة امثال دايرة
كح ا ب ح د اعظم من دايرة ت اعنى من جميع سطح هذا المجسم الذي في الكرة وذلك ما اردناه كح وايضا
سطح هذا المجسم الذي في الكرة مساو لمخروط الذي يساوى دايرة قاعدته سطح هذا المجسم وارتفاعه العمود الواقع
من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المتساوى الاضلاع كما مر في الشكل المتقدم وليكن قاعدة مخروط



مساوية لدايرة ا ب ح د العظمى التي في الكرة فارتفاعه مساو بالنصف قطرها فلان سطح المجسم الذي في الكرة
اصغر من اربعة امثال الدايرة العظمى لما مر في الشكل الثامن والعشرين يكون قاعدة ق اصغر من اربعة امثال
قاعدة مخروط سه وارتفاع مخروط ق الذي هو العمود المذكور اصغر من ارتفاع مخروط سه الذي هو نصف



كط القطر فاذن مخروط ق اعنى المجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال مخروط سه وذلك ما اردناه كط اذا رسم
على دايرة عظيمة تقع في الكرة كدايرة ا ب ح د سطح شكل متساوى الاضلاع يكون عدد اضلاعه زوج ورسم على
الشكل دايرة عليها ح ط ه ر ويكون مركز الدايرتين لا محالة مركز الكرة واخرج فيهما قطران متقاطعان يمران
باطراف الاضلاع و هما ه ح ر ط وابتت قطر ه ح وادير الدايرتان والشكل حوله فظاهر ان دايرة
ا ب ح د يمر بسطح الكرة ودايرة ه ح ر ط على سطح كرة اخرى مركزها مركز الكرة الصغرى وان النقط التي عليها
يماس الشكل الدايرة ترسم على كرة الصغرى دواير قايمة على سطح دايرة ا ب ح د على قوايم وان النقط



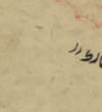
الزوايا ترسم على الكرة العظمى دواير قايمة على سطح دايرة ا ب ح د على قوايم وان نقط زوايا ه ر ترسم على
كرة العظمى دواير قايمة دايرة ه ر ح ط ايضا على قوايم وتمر اضلاع الشكل بقطع من المخروطات
يشبه ملقها حلقة المجسم المذكور الذي في الكرة فيكون مجسما كريا في الكرة العظمى وعلى الكرة الصغرى

وليكن ى د

وليكن ى د نقطتين عليهما يماس الشكل الدايرة الداخلة فاذا قسمت الكرة الصغرى بالدايرة
التي قطرها خط ى د وبقسمين اشتمل كل قسم على عميقين متحدى الاطراف احدهما محيط وهو سطح المجسم
والاخر محاط به وهو قطعة من سطح الكرة الصغرى والاطراف المتحدة هي الدايرة القاسمة ويكون
كل واحد من المحيطين اعظم من كل واحد من المحاط بهما فسطح المجسم الكرى اعظم من سطح الكرة الصغرى
اقول ولم يعد في نسخة اسحق هذا الشكل في اشكال المقالة بل سمى بمقدمة لتوطية ما بعدها سطح المجسم التى
على الكرة الموصوفة مساو للدايرة التى يقوى نصف قطرها على سطح احد الاضلاع المتساوية في جميع الخطوط
الواصلة بين زوايا الشكل المتساوى الاضلاع الذى على الدايرة الموازية للخط الذى يوتر ضلعين
متجاورين منها وذلك لانه معمول في الكرة العظمى وقد بان هذا الحكم في المجسم المعمول في الكرة والمجسم في الكرة
ل واحد ل وايضا سطح المجسم الذي على الكرة اعظم من اربعة امثال اعظم دايرة تقع على الكرة وليكن الكرة وما في



وساير ما وصفناه لها فليكن دايرة ه ل مساوية لسطح المجسم المحيط بالكرة الصغرى فلان في دايرة ر ح ط
شكل متساوى الاضلاع اضلاعه زوج يكون نسبة الخطوط الواصلة بين زوايا الموازية لـ ر ط الى ر ط كنسبة
ط ك الى ك ر لما مر في الشكل الرابع والعشرين فسطح احد الاضلاع في جميع تلك الخطوط مساو لسطح ر ط
في ط ل ويكون نصف قطر دايرة ل في القوة مساو بالسطح ر ط في ط ل لما مر في الشكل السابع والعشرين
الذى هو اعظم من مربع كل ط ل فيكون نصف قطر دايرة ل اعظم من ط ك فط ك مساو لقطر دايرة



ا ب ح د ولان ط ك ضعف ح د و ح د نصف قطر دايرة ا ب ح د فاذن سطح المجسم الذي على الكرة الذي
هو مثل دايرة ك اعظم من اربعة امثال اعظم دايرة تقع في تلك الكرة وذلك ما اردناه اقول نتوهم لبيان
ان ط ك ضعف ح د خطا يخرج من ح الى النقطة التي عليها تماس ر ك دايرة ا ب ح د فيكون المثلث
الحادث من نصف ضلع ر ك و خط ا ر ح و ذلك الخط شبيها بمثلث ر ط ك لكون زاوية ر منهما مشتركة
وزاوية النقطة وزاوية ك قايمتين ويكون نسبة الخط الخارج الواصل من ح الى النقطة الى نصف ط ك كنسبة نصف ر ك الى ر ك ر

ره كنسبة طه الى ره فيكون الخط الواصل مساويا لنصف طه وهو مساو لخط ح ه فاذن ط ح نصف
ح دو سيذكر هذا الامر مرحا فيما ايضا في الشكل السابع والاربعين لا وايضا الجسم الذي على الكرة ب يساوي مخروطا
دايرة قاعدته مساوية لسطح ذلك الجسم وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة وذلك لان هذا الجسم يقع في الكرة م
وح يكون مساو لمخروط قاعدته مساوية لسطح ذلك الجسم وارتفاعه مساو لعمود يقع من مركز الكرة على الاضلاع
الشكل الست والاضلاع على ما مر في الشكل السابع والعشرين وذلك العمود هو نصف قطر الكرة الصغرى فاذن
ارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة التي عليها الجسم وذلك ما اردناه وقد تبين من ذلك ايضا ان هذا
الجسم الذي على الكرة الصغرى اعظم من اربعة امثال مخروط قاعدته ت واعظم دايرة تقع في تلك الكرة وارتفاعه
مساو لنصف قطر الكرة لان سطح الجسم اعظم من اربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة الصغرى كما تبين في الشكل المتقدم
فاذن الجسم المساوي لمخروط قاعدته مساوية لسطحه وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة اعظم من مخروط قاعدته
اربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة الصغرى وارتفاعه نصف قطرها اذا كانت القاعدة ههنا اعظم من القاعدة
هناك والارتفاعان متساويان اقول على ثابت بهذا الشكل ولم يعده اسحق بل جعله تمرينا لما تقدم ل
اذا عمل في كرة وعليها مجسمان كما ذكرنا كانت نسبة سطح الجسم الذي عليها الى سطح الجسم الذي فيها كنسبة
ضلع الشكل المتساوي الاضلاع الذي على الدايرة العظمى الواقعة على الكرة الى ضلع الشكل المتساوي الاضلاع
الذي فيها مثناة بالتكرير ونسبة الجسم الذي عليها الى الجسم الذي فيها كتلك النسبة ايضا مثلثة بالتكرير فليكن
اب ح د الدايرة العظمى لكرة ولنرسم عليها وفيها شكلان متساويا الاضلاع لعددها اربع وليكن قطر
ا ح ر على الدايرة المحيط بالشكل الذي عليها متقاطعين على قوايم ووا صلين بين الزوايا وا ح ب و
منها قطري دايرة اب ح د فلنرسم المجسمان والكرة حول قطر ا ح كما تقدم ونقول ان نسبة سطحيهما
كنسبة ه ر الى ك مثناة ونسبتهما كنسبتهما مثلثة وليكن دايرة م مساوية لسطح الجسم الذي على الكرة ودايرة
ه سطح الجسم الذي فيها ونصف قطر م او ه يقوى على سطح ا ك او ه ل في الخطوط المتوازية

الواصلة



الواصلة بين زوايا الشكل الذي على الدايرة كما تبين في آخر الشكل الحادي والثلثين ونصف قطر ه يقوى على
سطح ا ح في الخطوط المتوازية الواصلة بين زوايا الشكل الذي في الدايرة كما تبين في الشكل السابع والعشرين
ولان الشكلين متشابهان يكون السطحان المذكوران متشابهين ويكون نسبة السطح الى السطح كنسبة
الضلع الى الضلع في القوة وهي كنسبة نصفي قطري دايرتي م ه في القوة ويكون نسبة قطري الدايرتين
كنسبة ضلعي الشكلين ونسبة الدايرتين كنسبة القطرين مثناة بالتكرير والدايرتان مساويتان
لسطحي الجسمين فاذن نسبة سطح الجسم الذي على الكرة الى سطح الجسم الذي فيها كنسبة ه ل الى ا ك مثناة
ونعمل مخروطين عليهما س ع وليكن قاعدة مخروط س مساويا لنصف قطر الكرة وارتفاع مخروط
ع مساويا للعمود الواقع من مركزها على ا ك فمخروط س مساو للجسم الذي على الكرة كما تبين في الشكل
الثالث والثلثين ومخروط ع للجسم الذي في الكرة كما تبين في الشكل التاسع والعشرين ولان الشكلين متساويي
الاضلاع متشابهان يكون نسبة ه ل الى ا ك كنسبة نصف قطر الكرة الى العمود الواقع من مركز الكرة على
ا ك فنسبة ارتفاع مخروط س الى ارتفاع مخروط ع كنسبة ه ل الى ا ك الذي هو كنسبة قطر دايرة م الى قطر
دايرة ه اعني قطر قاعدة مخروط س الى قطر قاعدة مخروط ع فالمخروطان متشابهان فنسبة مخروط س الى
مخروط ع كنسبة قطر دايرة قاعدة مخروط س الى كنسبة قطر دايرة م الى قطر دايرة ه اعني كنسبة ه ل الى
ا ك مثلثة وذلك ما اردناه اذا وصلنا ه ل ح ك كان مثلثا ل ه ح ك اشباهين نسبة ه ح الى
ح ل كنسبة ح ا الى ا ك ونسبة سطح ب ه في ح ك كنسبة سطح ا ح في ح ك فيكون نسبة ه ح في ح ل الى
ب ا وسطح الجسم الذي على الكرة الى سطح ا ح في ح ل الذي ب وسطح الجسم في الكرة كنسبة ح ه الى ا
في القوة بل كنسبة ه ل الى ا ك مثناة وهذا بيان قوله نسبة السطحين نسبة المضلعين مثناة لج سطح كل
كرة اربعة امثال اعظم دايرة تقع فيها فليكن كرة ودايرة ا اربعة امثال اعظم دايرة تقع فيها فنقول
ان دايرة ت وسطح تلك الكرة فان لم يكن كذلك فهو اما اصغر او اعظم منه وليكن اولا اصغر فسطح الكرة والدايرة



مقدارين مختلفين اعظمهما سطح الكرة ونجعل نسبة خط ب الى خط ح اصغر من نسبة اعظمهما الى اصغرهما
كما مر في الشكل الثاني ولنا سبهما فيما بينهما ونصف الكرة بسطح يمر بمركزها فيحدث على سطحها دايرة ب ح ط
ونعمل عليها وفيها شكلين متساويي الاضلاع كما ذكرنا ليكون نسبة الضلع الذي عليها الى الضلع الذي فيها
اصغر من نسبة ب الى د كما مر في الشكل الثالث ونسبة الضلع الى الضلع مثناة اصغر من نسبة ب الى د مثناة
اعني من نسبة ب الى ح ونعمل على الكرة وفيها مجسمين كما ذكرنا في الشكل السادس والعشرين والحادي والثلثين فيكون
نسبة سطح الجسم الذي عليها الى سطح الجسم الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع مثناة كما مر في الشكل المتقدم
واصغر من نسبة ب الى ح وكانت نسبة ب الى ح اصغر من نسبة سطح الكرة الى دايرة ا فنسبة سطح الجسم الذي
على الكرة الى سطح الجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة سطح الكرة الى دايرة ا وسطح الجسم الذي على الكرة اعظم
من سطح الكرة كما مر في الشكل الحادي والثلثين فسطح الجسم الذي فيها اعظم من دايرة ا التي هي مساوية لاربعة امثال
اعظم دايرة تقع في الكرة وقد بان في الشكل الثلثين والعشرين ان سطح الجسم الذي فيها اصغر منها هذا خلف ثم نجعل دايرة
ا اعظم من سطح الكرة ونجعل نسبة ب الى ح اصغر من نسبة دايرة ا الى سطح الكرة ونناسب بالمثال فيما بينهما كما
في الشكلين الموصوفين ونسبة ضلع الذي على الدايرة الى الضلع الذي فيها اصغر من نسبة ب الى
د فيكون نسبة الشكل الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة ب الى ح التي هي اصغر من نسبة دايرة ا
الى سطح الكرة فيكون نسبة سطح الجسم الذي عليها الى سطح الجسم الذي فيها اصغر من نسبة ب الى ح التي هي اصغر من نسبة
دايرة ا الى سطح الكرة فنسبة سطح الجسم الذي عليها الى سطح الجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة دايرة ا الى سطح الكرة
وكان سطح الجسم الذي عليها اعظم من دايرة ا فيلزم ان يكون سطح الجسم الذي فيها اعظم من سطح الكرة هف
كما مر في الشكل السادس والعشرين واذا لم يكن دايرة ا اصغر ولا اعظم من سطح الكرة فهي مساوية
له فاذن سطح الكرة ت وهي اربعة امثال اعظم دايرة تقع فيها وذلك ما اردناه لد كل كرة فانها
اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية لاعظم دايرة تقع في تلك الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر تلك الكرة

فليكن اح د





فليكن اح د اعظم دايرة تقع في كرة ه ومخروط س ومخروط قاعدته اربعة امثال دايرة اب ح د وارتفاعه
مثل نصف قطر الكرة فان لم تكن الكرة مساوية لمخروط س فهي اما اعظم منها واما اصغر وليكن اولا اعظم منه
ونجعل نسبة خط ك الى م خط ح اصغر من نسبة الكرة الى مخروط س كما مر في الشكل الثاني وليكن خطا ى ط
بين ك ح على النسبة العددية اعني يكون فضل ك على ى مساويا لفضل ى على ط ولفضل ط على ح ونرسم
في دايرة اب ح د وعليها شكلين متساويي الاضلاع يكون لعدد اضلاع كل واحد منهما اربع ويكون نسبة
ضلع الذي عليها الى الضلع الذي فيها اصغر من نسبة ك الى ى كما مر في الشكل الثالث وليتقاطع قطرا ح
ب د في دايرة اب ح د على قوايم وندير ها حول ا ح فيحدث على الكرة وفيها مجسمان كما وصفنا في الشكل السادس
والعشرين والحادي والثلثين ويكون نسبة الجسم الذي عليها الى الجسم الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكور مثلثة
بالتكرير كما مر في الشكل الرابع والثلثين وكانت نسبة الضلع الى الضلع اصغر من نسبة ك الى ى فنسبة الجسم الذي
عليها الى الجسم الذي فيها اصغر من نسبة ك الى ى مثلثة بالتكرير ونسبة ك الى ح اعظم من نسبة ك الى ى مثلثة بالتكرير
كما سنذكره فنسبة الجسم الذي عليها الى الجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ك الى ح التي هي اصغر من نسبة
الكرة الى مخروط س فنسبة الجسم الذي على الكرة الى الجسم الذي فيها اصغر من نسبة الكرة الى مخروط س والجسم الذي
على الكرة اعظم من الكرة فالجسم الذي في الكرة يكون اعظم من مخروط س الذي قاعدته اربعة امثال دايرة
اب ح د وارتفاعه نصف قطر الكرة وقد بان في الشكل الثلثين ان الجسم الذي في الكرة يكون اصغر من
ذلك هف ثم ليكن الكرة اصغر من مخروط س ونجعل نسبة ك الاطول الى ح الاقصر اصغر من نسبة مخروط
س الى الكرة وليكن خطا ى ط بينهما كما وصفنا ونرسم على دايرة اب ح د وفيها شكلين كما وصفنا نسبة
ضلع الذي عليها الى الضلع الذي فيها اصغر من نسبة ك الى ى ونرسم الجسمين الموصوفين فيكون نسبة الجسم الذي
على الكرة الى الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكور مثلثة التي هي اصغر من نسبة ك الى ى مثلثة وهي اصغر
من نسبة ك الى ح وهي اصغر من نسبة مخروط س الى الكرة فنسبة الجسم الذي على الكرة الى الجسم الذي فيها اصغر كثيرا

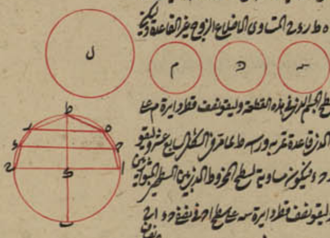




من نسبة مخروط سهمه الكرة والمجسم الذي على الكرة اعظم من مخروط سهمه الذي قاعدته اربعة امثال دائرة ا ب د
ارتفاعه نصف قطر الكرة كما مر في الشكل الثالث والثلاثين فالمجسم الذي في الكرة اعظم من الكرة هف وان لم
يكن الكرة اعظم لانها من مخروط سهمه فهي مساوية له فاذن الكرة مساوية لاربعة امثال مخروط ب وقاعدته
اعظم دائرة يقع عليها وارتفاعه نصف قطرها وذلك ما اردناه اقول اذا نقصنا مثلا فضل ک على ح من ح
وجعلناه م نقصنا مرة اخرى من د وجعلنا الباقي منه ط صار ... طح على النسبة العددية المذكورة
لبيان ان نسبة ک الى ح اعظم من نسبة ک الى ط مثنى بالتكرير ان نسبة ک الى ح كنسبة ح الى ر كنسبة ر الى ه
واذا نقصنا ل من ک ورر من ح كان بالتفصيل نسبة فضل ک على ل الى ک كنسبة فضل ح على ر الى ر وبالابدال
نسبة فضل ک الى فضل ح على ر كنسبة ح الى ر ولما اطول من ر نفضل ک على ح اعظم فضل ح على ط اطول
من فضل ح على ر فطا اقصر من ر وكذلك ح اقصر من ه ونسبة ک الى ح اعظم من نسبة ح الى ه التي هي نسبة ک الى
ح مثنى بالتكرير قال وقد تبين من ذلك ان كل اسطوانة يكون قاعدتها مساوية لاعظم دائرة يقع في كرة وعلى
مساو لقطر قاعدتها فانها مثل ونصف الكرة وسطحها مع القاعدتين مثل ونصف سطح الكرة وذلك لان
تلك الاسطوانة ستة امثال المخروط الذي قاعدته اعظم دائرة يقع في الكرة وارتفاعه نصف قطر الكرة والكرة
اربعة امثال ذلك المخروط والاسطوانة مثل ونصف الكرة وايضا قد بينا في الشكل الحادي عشر ان سطح
الاسطوانة سوى قاعدتها مساو للدائرة نصف قطرها مناسب لضلع الاسطوانة ولقطر قاعدتها فيما
بينهما وضلع الاسطوانة التي ذكرنا مساو لقطر قاعدتها فيكون الخط المناسب لهما فيما بينهما مساويا
لكل واحد منهما والدائرة التي نصف قطرها مساو لقطر القاعدة تكون اربعة امثال القاعدة فسطح
الاسطوانة سوى قاعدتها اربعة امثال اعظم دائرة تقع في الكرة ومع قاعدتيها ستة امثالها وسطح
الكرة اربعة امثالها فسطح الاسطوانة مثل ونصف سطح الكرة اذا قطع الكرة سطح لا يمر بالمركز وكانت
الدائرة العظيمة القاطعة لذلك السطح على قوائم مثلا دائرة ا ه ر ح وعمل في قطعة ا ب ح منها شكل متساوي
الاضلاع سوى



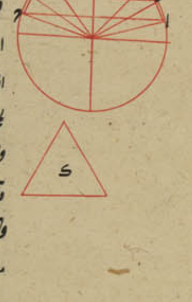
الاضلاع سوى القاعدة واضلاعه زوج واثبت قطر ا ح ر وادير حوله الشكل احدث مجسم في القطعة كما
وصفنا حاله في الكرة ويكون قاعدته الدائرة التي قطرها ا ب ورسم ح قطبا لها سطح الكرة اعظم من سطح فانه
عميق محيط به سطح المجسم المذكور الذي في قطعة الكرة مساو لدائرة يقوى نصف قطرها على سطح احد اضلاع
الشكل الذي في قطعة الدائرة العظيمة في الخطوط الموازية لقاعدتها مع نصف قاعدتها فليكن الدائرة
العظيمة ا ح ط ونعمل في قطعة ا ط ح شكل ا ح ه ط ر وح ك ا متساوي الاضلاع الزوج غير القاعدة ولتكن



نصف قطر دائرة ل يقوى على سطح ضلع ا ح
في ه ر ح و ا ك جميعا فنقول انها مساوية لسطح المجسم الذي في هذه القطعة وليقو نصف قطر دائرة م على
خط في نصف ه ر فهي مساوية لسطح المخروط الذي قاعدته ه ر ... وراسه ط كما مر في الشكل الرابع عشر وليقو
نصف قطر دائرة ه على سطح ح ه في نصف ه ر ح ك فيكون مساوية لسطح المخروط الذي بين السطحين المتوازيين
المارين به ر ح ك لما مر في الشكل السابع عشر وليقو نصف قطر دائرة سه على سطح ا ح في نصف ح ك ا ح
فيكون مساوية لسطح المخروط الذي بين السطحين المارين ك ا ح في جميع دوائر م ه سه مساوية لسطح المجسم وانصاف
اقطارها يقوى على سطح ا ح في ه ر ح ك ا ح جميعا وكان نصف قطر دائرة ل يقوى عليه فدائرة ل
مساوية لتلك الدوائر جميعا بل لسطح المجسم الذي في قطعة الكرة سطح المجسم المذكور الذي في قطعة الكرة اصغر


من دائرة نصف قطرها ا س والخط الخارج من راس القطعة الى محيط الدائرة التي على قاعدتها فليكن الدائرة
العظيمة الواقعة في الكرة ا ب ه ر وقاعدة القطعة دائرة قطرها ا ب ونعمل في القطعة من الدوائر والكرة الى
المجسم كما مر وليكن قطر الكرة ط ل ونصل ه ط ا ط وليكن ط ا نصف قطر دائرة م فنقول انها اعظم من سطح
المجسم لان سطح المجسم ودائرة يقوى نصف قطرها على سطح ه ط في ه ر ح ا ك جميعا كما تبين في الشكل المتقدم
وقد تبين في الشكل الحادي والعشرين ان ذلك مساو لسطح ه ل في ک ط وسطح ه ل في ک ط اصغر من مربع ا ط اعني
من مربع نصف قطر م فاذن دائرة م اعظم من الدائرة المساوية لسطح المجسم وذلك ما اردناه

اقول انما كان ه ل في ط ک اقصر من مربع ا ط لان ط ل في ط ک يساوي مربع ا ط وا ط اطول من ه ل المجسم الموصوف
الواقع في قطعة الكرة الذي يحيط به قطع من سطوح مخروطات اذا زيد عليه مخروط قاعدته قاعدة المجسم وراسه
مركز الكرة كان الجميع مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح المجسم وارتفاعه للعمود الواقع من مركز الكرة على احد
اضلاع الشكل الذي في قطعة الدائرة فليكن القطعة من الدائرة العظيمة المارة بقطعة الكرة ا ب ح د
ومركز الكرة ه والشكل الذي في قطعة الدائرة ا ح ب ط ل ح ط ح ونعمل على الدائرة التي قطرها ا ح مخروط



ا ه د وليكن قاعدة مخروط ک مساوية لسطح المجسم وارتفاعه للعمود الخارج من ه على احد الاضلاع فنقول
انه مساو للمجسم مع مخروط ا ه د ونعمل على دائرتي ح ط ر ل مخروطي ح ه ط ر ه ل متعينين ح ب ط ه المجسم المساوي
لمخروط قاعدته سطح مخروط ح ب ط وارتفاعه العمود الخارج من ه على ب ح كما تبين في الشكل الحادي والعشرين
والقدر من المجسم الذي يحيط به السطح المخروط الذي عليه ح ر ط ل مع ... مخروطي ح ه ط ر ه ل مساو لمخروط
قاعدته السطح الذي عليه ح ر ط ل وارتفاعه العمود الواقع من ه على ر ح كما تبين في الشكل الثالث
والعشرين والقدر الذي يحيط به السطح المخروط الذي عليه ر ا ل د وسطح مخروط ر ه ل ا ه د
مساو لمخروط يساوي قاعدته السطح الذي عليه ر ا ل د وارتفاعه العمود الواقع من ه على ا ر فالجميع
مساوية للمجسم الذي في القطعة مع مخروط ا ه د وقاعدة مخروط ک مثل هذه القواعد جميعا
وارتفاعه مثل ارتفاع كل واحد منها فهو مساو للمجسم المذكور مع مخروط ا ه د وذلك ما اردناه وتبين
من ذلك ان المخروط الذي نصف قطر قاعدته ا س والخط الخارج من راس قطعة الكرة الى محيط قاعدتها
وارتفاعه مثل نصف قطر الكرة اعظم من المجسم الموصوف الذي في قطعة الكرة مع المخروط المذكور ومن المخروط
المساوي لهما لان قاعدة هذا المخروط مساوية لسطح المجسم المذكور وارتفاعه للعمود المذكور وكل واحد
منهما اصغر من نظيره في ذلك المخروط ليكن كرة اعظم دائرة فيها ا ب ح د وليقطع خط ا ب قطعة
من الدائرة اقل من النصف وليكن المركز د ويخرج منه د ا د ب ونعمل على القطع الحادث شكلا
متساوي الاضلاع

متساوي الاضلاع زوجها ونعمل على الشكل دائرة تحيط به فيكون مركزها مركز دائرة ا ب ح ونثبت ه ك

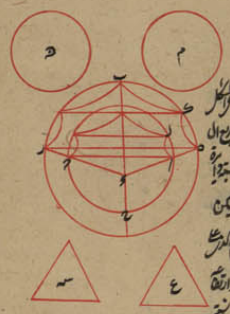


وندير الشكل ليحدث كرة عظيمة فيها مجسم محيط بقطعة من الكرة الصغرى الاولى قاعدته ذلك المجسم الدائرة التي
على ح ويكون سطحه اعظم من سطح القطعة من الكرة الصغرى التي قاعدتها الدائرة المارة ما ب وذلك لانا نخرج
خطي ا م ب ه مماسين للدائرة الداخلة فيهما برهان ايضا بانا ادرنا مع الشكل على مخروطيا ويكون المحيط
المحيط الذي عليه ا م ط ه ل ه ب اعظم من سطح القطعة من الصغرى التي قاعدتها تمر ب ا ب لاتحاد طرفيهما
وهو محيط الدائرة التي قطرها ا ب وكونها في جانب واحد منها ولسطح المخروط الذي عليه م ر ه ح اعظم من
السطح المخروط المخروط الذي عليه م ا ب ه لكون خط ا م ر وتر القائمة اطول من خط م ا في مثلث م ا ر
فجميع سطح المجسم المحيط اعظم من سطح قاعدة قطعة ا ح ب وقد تبين بما مر في الشكل الثالث والثلاثين ان
سطح المجسم المعمول على القطع مساو للدائرة التي يقوى نصف قطرها على سطح احد الاضلاع في الخطوط الموازية
للقاعدة مع نصف القاعدة فان هذا المجسم ايضا وكرة على الكرة العظمى اقول انما يكون مركز الدائرة
التي على الشكل مركز دائرة ا ب ح لان الخطوط الخارجة من مركز دائرة ا ب ح الى زوايا الشكل متساوية
لكون كل واحد منها مساويا في القوة لنصف قطر الدائرة الصغرى ونصف ضلع الشكل وانما يكون
السطح المخروط الذي عليه م ر ه ح اعظم من الذي عليه م ا ه ب لان السطح الذي عليه م ر ح ه مساويا
للدائرة التي يقوى نصف قطرها على سطح م ر في نصف مجموع خطي م ه ا ذا وصل وخط ر ح والسطح المخروط
الذي عليه م ا ه ب مساو للدائرة يقوى نصف قطرها على سطح م ا في نصف مجموع م ه ا ب و ر ح اطول
من ا ب وم ر اطول من م ا فالسطح الاول اعظم من الثاني ولذلك يكون السطح الذي عليه م ر ح ه اعظم من السطح
الذي عليه م ا ه ب سطح المجسم المذكور المعمول على قطعة الكرة اعظم من دائرة نصف قطرها مساو للخط الخارج
من راس القطعة الى محيط قاعدتها فليكن الدائرة العظيمة المارة بالمجسم ا د ب و المركز ه والشكل
الذي عليها ک ر ل والدائرة التي على الشكل والباقي كما وضع وليقو نصف قطر دائرة ه على سطح ا ح

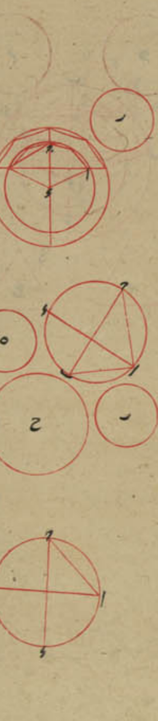


الاضلاع والخطوط الموازية للقاعدة مع نصف قاعدة ط جميعا وهو سا والسطح ط في ر الذي هو ارتفاع
قطعة ر ل ان الكرة العظمى بما بينا في الشكل الخامس والعشرين من ح ز اطول من ا سه و الذي هو ارتفاع قطعة
او ب من الكرة الصغرى لانا اذا فصلنا ر ا وكانا متوازيين و ا ب موازي الكل ور مشترك فمثلثا و ل ا ع
وا سه ب متساويين ور ل اطول من ا وسه و ر ح اطول من ا وسه و م ط سا و لقطر ح و لانا اذا وصلنا ع كان
موازيا لم ط فكان ر ع نصف ر م ور نصف ر ط و ح ح اعني ح و نصف ح م ط و ح ور و سه مساويا ح ا ع
فسطح جم ح ل ر الذي هو مساو لما بينا في آخر الشكل الحادي والثلثين لدائرة ه التي يقوى نصف قطرها
على سطح م ط في ح ر عظم من دائرة نصف قطرها سا ولخطا ا الذي يقوى على م ط في ح و في و سه وخط
ا و هو الخط المخرج من راس القطعة الى محيط قاعدتها التي هي الدائرة التي قطرها ا ب فاذن ما صح ما قلنا وقد
بان في الشكل الاربعين ان الجسم المكور مع مخروط ه ل مساو لمخروط قاعدته دائرة ه وارتفاعه العمود
الواقع من المركز على احد الاضلاع اعني نصف قطر الكرة الصغرى اذا كان الجسم واقعا في الكرة العظمى التي مركزها
ايضا و بينا ان ذلك الجسم مع مخروط ه ل اعظم من مخروط نصف قطر قاعدتها قاعدته خط ا و وهو
الخط الذي يخرج من راس قطعة الكرة الصغرى الى محيط قاعدتها وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة الصغرى
لان ارتفاع المخروطين واحد وقاعدة الاول اعظم وليكن ايضا كرة و دائرة عظمى تقع فيها ونصف
منها اصغر من النصف عليها ا ب ح و المركز و ونعمل فيها شكلا ذا اضلاع زوجها وعليه شكلا
شبيها به يكون اضلاعها متوازية بكل النظيرة ونرسم على الشكل الذي عليها دائرة وتثبت قطر ح ب ونديرا
الشكل فيتم الكرات والجسمان ونقول ان نسبة سطح الجسم الذي على القطاع الى سطح الذي في نسبة الضلع الى الضلع
مثناة و نسبة الجسم مع المخروط الى الجسم مع المخروط نسبة الضلع الى الضلع مثلثة وليكن نصف قطر دائرة م
على سطح احد الاضلاع الذي على القطاع في الخطوط الواصلة بين الزوايا مع نصف قطر قاعدة ه ر فدائرة
م مساوية لسطح الجسم الاعظم لما مر في الشكل الحادي والاربعين وليكن نصف قطر دائرة ه على سطح احد الاضلاع

الذي على القطاع



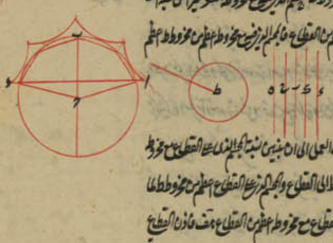
الذي على القطاع في الخطوط الواصلة بين نصف ا ح فدائرة ه مساوية لسطح الجسم الاصغر لما مر في الشكل
الثامن والثلثين ونسبة احد السطحين الى الآخر بل احدى الدائرتين الى الاخرى كنسبة مربع ه ى الى مربع ه ل
كما سنذكره ونسبة الشكلات و الاضلاع النظيرة الصغرى الى المربع الى الكبير ايضا كنسبة مربع ه ى الى مربع ه ل
م الى دائرة ه فاذن نسبة سطح الجسم الى سطح الجسم كنسبة الشكل الى الشكل كنسبة ه ى الى ه ل مثناة وليكن
قاعدة مخروط س مساوية لدائرة م وارتفاعه لنصف قطر الكرة الصغرى فهذا المخروط مساو لجسم الذي على
القطعة مع مخروط ه ل لما مر في الشكل الثاني والاربعين وليكن قاعدة مخروط ع مساوية لدائرة ه وارتفاعه
العمود الواقع من و على ا ل فهو مساو لجسم الذي على القطاع مع مخروط و ا ح لما مر في الشكل الاربعين ولان نسبة
ه ى الى نصف قطر الكرة الصغرى كنسبة ا ل الى العمود الواقع من و على ا ل وكانت نسبة ه ى الى ا ل كنسبة نصف
قطر دائرة م الى نصف قطر دائرة ه يكون مخروط س مع ع متشابهين و نسبة احدهما الى الآخر كنسبة القطعة الى القطعة
بل كنسبة ه ى الى مثله بالتكرير وذلك ما اردناه اقول انما يلزم نسبة سطح الجسم الاعظم الى سطح الجسم الاصغر كنسبة
مربع ه ى الى مربع ا ل لانا اذا وصلنا خطوط ل ى كان مثلث و ل ا و ى ه متشابهين ونسبة ه ى
الى ا ل كنسبة و ه الى و ا عني كنسبة ه ر الى ا ح بل كنسبة نصفه الى نصفه وكنسبة كل واحد من الخطوط
الواصلة بين الزوايا النظيرة الواصلة بين الزوايا وكنسبة الجميع الى الجميع فاذن السطح الذي يحيط به ه ى
مع الخطوط الواصلة ونصف ه ر جميعا سه و ه السطح الذي يحيط به ا ل مع الخطوط الواصلة ونصف
ا ح جميعا ونسبة السطح الى السطح كنسبة ه ى الى ا ل مثناة وكنسبة مربع ه ى الى مربع ا ل وكل قطعة
كرة اقل من نصفها فسطحها مساو للدائرة التي يساوي نصف قطرها الخط الخارج من نقطة راس القطعة
الى محيط قاعدتها فليكن كرة دائرتها العظمى ا ب ح و قاعدة قطعة منها دائرة قطرها ا ب و هو قائم
على ب ح على قوائم وليكن نصف قطر دائرة ر مساويا لخط ب ح فنقول ان سطح قطعة ا ب ح من الكرة
يساوي دائرة ر و الا لكان اما اعظم منها واما اصغر وليكن اولا اعظم وتخرج من المركز و ا و ب و نعمل



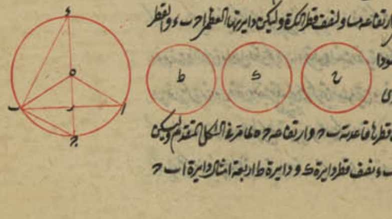
على قطعة ا ب ح و فيها شكلين متساوي الاضلاع زوجها متشابهين نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع
الذي فيها اصغر من نسبة سطح القطعة الى دائرة ر كما مر في الشكل الثالث و تتم الجسمين فيكون نسبة سطح الجسم الذي
عليها الى سطح الجسم الذي فيها كنسبة الشكل الى الشكل كنسبة الضلع الى الضلع مثناة لما مر في الشكل المتقدم
وتلك النسبة اصغر من نسبة سطح قطعة الكرة الى دائرة ر و سطح الجسم الذي عليها اعظم من سطح قطعة الكرة
لما مر في الشكل الحادي والاربعين فسطح الجسم الذي فيها اعظم من دائرة ر وقد بان في الشكل التاسع
والثلثين انه اصغر منها هف وكذلك نبين ان سطح الكرة لا يكون اصغر منها فهو اذن مثلها وذلك
ما اردناه وكذلك الحكم في كل قطعة كرة هي اعظم من نصفها ولنفصل الكرة بسطح غير مخطار وليكن
ا و ح اعظم من النصف وليكن ب ح ولنخرج ا و و ب ح على قوايم ونصل ب ا ا ح وليكن نصف
قطر دائرة ه مثل ا ب ونصف قطر دائرة ر مثل ا ح ونصف قطر دائرة ح مثل ب ح فدائرة ح
يساوي دائرة ه ر و دائرة ح مساوية لسطح الكرة لان كل واحد منهما اربعة امثال الدائرة التي
قطرها ب ح لما مر في الشكل الخامس والثلثين وبغيره من الاصول و دائرة ه مساوية لسطح قطعة ا ب ح
من الكرة لما مر في الشكل المتقدم فبقي دائرة ر مساوية لسطح قطعة ا و ح العظمى من كرة ه و كذلك الحكم في نصف
الكرة وليكن ا ب ح و قطرين متقاطعين على قوايم ونصل ا ح فيكون مربع ح و مثلي مربع ا ح والدائرة
التي نصف قطرها ا و مساوية لسطح الكرة لانها اربعة اضعاف دائرة ا ح ب و فسطح الكرة مثلا الدائرة
التي نصف قطرها ا ح اذا فان سطح نصف الكرة مثلها وذلك ما اردناه اقول ولم يعد هذا في نسخة اسحق
شكلا مفردا كل قطاع كرة يكون قطعة الكرة منها اصغر من نصفها فهو مساو لمخروط قاعدته يساوي
سطح القطعة من الكرة التي للقطاع وارتفاعه يساوي نصف قطر الكرة فليكن دائرة الكرة العظمى
ا ب و المركز ح وليكن قاعدة مخروط ط مساوية لسطح القطعة من الكرة وارتفاعه مثل ب ح
فنقول ان القطاع مساوية لمخروط والا لكان اما اعظم منه واما اصغر وليكن اولا اعظم ونجعل نسبة

خطوط الاطول

خطوط الاطول الى خطوط الاقصر اصغر من نسبة القطاع الى مخروط لما مر في الشكل الثاني وليكن خطا ر ح
بينهما على وجه يكون فضل ل على ر مثل فضل ر على ح و مثل فضل ح على ه ونعمل على قطاع الدائرة وفيه
شكلين عدد اضلاعهما زوج متشابهين يكون نسبة ضلع الذي عليه الى ضلع الذي فيه اصغر من نسبة ك الى ر
لما مر في الشكل الثالث ونتم الجسمين فيكون نسبة الجسم الذي على القطاع مع مخروط ر اسه ح الى الجسم الذي
فيه مع مخروط كنسبة ضلع الذي عليه الشكل الى ضلع الشكل اصغر من نسبة ك الى ر فنسبة الجسم الذي مع المخروط
اصغر من نسبة ك الى ر مثلثة التي هي اصغر من نسبة ل الى ه لما بينا التي هي اصغر من نسبة القطاع
الى المخروط فنسبة الجسم الذي على القطاع مع مخروط ط الجسم الذي فيه مع مخروط اصغر كثيرا من نسبة القطاع
الى المخروط والجسم الذي على القطاع مع مخروط اعظم من القطاع فالجسم الذي فيه مع مخروط اعظم من مخروط اعظم
وقد بان في الشكل الاربعين انه اصغر منه



هف ثم ليكن مخروط اعظم من القطاع
ونجعل نسبة ل الى ه اصغر من نسبتها وتتم العمل الى ان نبين نسبة الجسم الذي على القطاع مع مخروط
الى الجسم الذي فيه مع مخروط اصغر من نسبة مخروط الى القطاع والجسم الذي على القطاع اعظم من مخروط لما
مر في آخر الشكل الثاني والاربعين فالجسم الذي في القطاع مع مخروط اعظم من القطاع هف فاذن القطاع
يساوي مخروط ط وايضا القطاع الذي قطعة الكرة منه اعظم من نصفها يساوي المخروط الذي قاعدته
مساوية لسطح القطعة العظمى وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة وليكن دائرتها العظمى ا ح ب و والقطر
ح و والمركز ه فليكن ب ر عمودا



على ح و فقطاع ا ح ب ه يساوي
المخروط الذي يساوي نصف قطرها قاعدته ب ح وارتفاعه ح ه لما مر في الشكل المتقدم وليكن
ب ح نصف قطر دائرة ح و ب و نصف قطر دائرة ك و دائرة ط اربعة امثال دائرة ا ب ح

فهو مثل سطح الكرة لما مر في الشكل الى مثل الثلثين و نرسم على دوائر ط ح ك مخروطات ارتفاعاتها
مثل نصف قطر الكرة فيكون مخروط ط مساويا للكرة لما مر في الشكل السادس و الثلثين و مخروط ح لقطاع ع
ا ح ب ه لما مر في الشكل المقدم و يبقى مخروط ك الذي نصف قطر قاعدته ب د و ارتفاعه ه و مساويا
لقطاع ب ا ه د و ذلك ما اردناه **المقالة الثانية** من كتاب ارشميدس في الكرة و الاسطوانة
صدر المقالة الى ذوسيثاوس من ارشميدس سلام عليك قد كنت ابتدات يا ذوسيثاوس فارسلت
اليك كتابا فيه مسائل مبرهنة و من المسائل التي ارسلت مقدماتها الى قونون فارسلت اليك كتابي هذا
الذي ذكرت فيه علوما بينتها و اولها ان سطح كل كرة اربعة اضعاف اعظم دائرة تقع فيها و بعده ان كل قطعة
الكرة مساو للدائرة التي نصف قطرها الخط الذي يخرج من راس القطعة الى محيط دائرة قاعدتها و ان كل
اسطوانة تحيط بكرة و يكون قاعدتها مساوية لاعظم دائرة تقع فيها و ارتفاعها مساو لقطرها فهي مثل و نصف
تلك الكرة و سطحها مع قاعدتيها مثل و نصف سطح الكرة و ان كل قطاع كرة فهو مساو لمخروط قاعدته دائرة
مساوية لسطح قطعة الكرة التي من القطاع و ارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة فهذا ما ارسلت اليك و اما هذا
الكتاب الذي افتتحته ففيه هذه العلوم ا في الطريق الى عمل كرة مساوية لاسطوانة او مخروط مفروضين
ب في بيان ان كل قطعة كرة فهي مساوية لمخروط قاعدته قاعدتها و ارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع
القطعة كنسبة نصف قطر الكرة مع ارتفاع القطعة الباقية الى ارتفاع القطعة الباقية وحده ج في قسمة
كرة معلومة بسطح بقسمين يكون النسبة سطحيهما نسبة مفروضة د في قسمة كرة معلومة بسطح يكون نسبة قطعتيها
مفروضة ه في الطريق الى عمل قطعة كرة ب ي و قطعة و نسبة قطعتين من كرتين معلومتين ه في الطريق الى
عمل قطعة كرة تساوي قطعة و نسبة قطعتين من كرتين معلومتين و في الطريق الى عمل قطعة كرة شبيهة بقطعة
كرة اخرى معلومة و تساوي في سطحها سطح قطعة معلومة من كرة اخرى ز في الطريق الى فصل قطعة من كرة
معلومة يكون نسبتها الى مخروط قاعدته قاعدتها و ارتفاعه ارتفاعها نسبة مفروضة ح في بيان

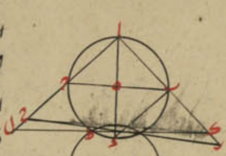
ان الكرة

ان الكرة اذا قسمت بسطح الى قطعتين مختلفتين كانت نسبة اعظمهما الى اصغرهما اصغر من نسبة سطحيهما مكررة
و اعظم من النسبة المؤلفة من نسبة سطحيهما بالتكرير و من النسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كان كنسبة سطحيهما ط في بيان
ان نصف الكرة يكون اعظم من كل قطعة كرة تساوي في سطحيهما سواء كانت القطعة اعظم من النصف او
اصغر فهذا ما قصدنا بيانه في هذه المقالة و قد بان مما مر في المقالة الاولى ان لنا ان نعمل كرة يساوي
سطحها اعظم دائرة تقع في كرة اخرى معلومة و ذلك لانا بينا ان سطح الكرة اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها
فهو الذي نريد بيانه ان ب و نريد سطح الكرة المعمولة **اقول** اذا عملنا على نصف قطر الكرة المعمولة كرة كان سطحها
مساويا لذلك و ذلك بين بما مر في المقالة الاولى **الاشكال** نريد ان نعمل كرة مساوية لاسطوانة معلومة
او لمخروط معلوم فليكن الاسطوانة او المخروط المعلومان ا و ب كرة مساوية لهما و ليكن اسطوانة ح ز د
مثل و نصف ا و اسطوانة ح ل ط مثل و نصف كرة ب و ليكن ارتفاع ك ل مساويا لقطر الكرة فاسطوانة



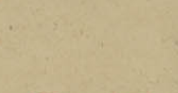
ه مساوية لاسطوانة ك و على الكلام في نسبة قاعدة
ح د الى قاعدة ح ط التي هي كنسبة مربع ح د الى
مربع ح ط كنسبة ارتفاع ك ل الى ارتفاع ه ر و ك ل اساوي لقطر الكرة مساو لح ط و ذلك لان سهم الاسطوانة
التي هي مثل و نصف الكرة مساو لقطرها و دائرة قاعدتها اعظم دائرة تقع فيها لما تبين في مدب
الشكل السادس و الثلثين من المقالة الاولى فنسبة مربع ح د الى مربع ح ط كنسبة ح ط الى ه ر و ليكن مربع ح ط
مساويا لسطح ح د و في م ه فنسبة ح د الى م ه كنسبة مربع ح د الى مربع ح ط التي هي كنسبة ح ط الى ه ر و اذا كان
كانت نسبة ح د الى ح ط كنسبة م ه الى ه ر و نسبة ح د الى ح ط كنسبة ح ط الى م ه فخطوط ح د ح ط م ه ه ر
متناسبة و كل واحد من ح د و ه ر معلوم فالذان بينهما في النسبة معلومان و نركب ذلك على ما نصف فنجعل
الاسطوانة او المخروط المعلومين او ليكن الاسطوانة التي قاعدتها دائرة و ارتفاعها ه ر مثل و نصف
او نأخذ خطين فيما بين خطي ح د ه ر متناسبين و انا سنذكر الطريق اليه و ليكونا ح ط م ه فيكون خطوط

ح د ح ط م ه ه ر متوالية متناسبة و نعمل اسطوانة قاعدتها دائرة قطرها ح ط و ارتفاعها مساو
الضلع ح ط و هو ك ل فيكون مساوية لاسطوانة ه ر و ذلك لان نسبة ح د الى م ه كنسبة ح د الى
مربع ح ط التي هي كنسبة دائرة ح د الى دائرة ح ط و كنسبة ح ط اعني ك ل الى ه ر فالقاعدتان متكافئتان
للارتفاعين فالاسطوانتان متساويتان و نرسم على ح ط كرة ب فيكون اسطوانة ح ل ط مثل و نصفها
و لذلك يكون مساوية و ذلك ما اردناه **اقول** للقدماء في التوصل الى وجود خطين متناسبين بين خطين معلومين
فيما بينهما طرق اكثرها يتعلق بتحريك الالات و ذلك باهل العمل اليق و المناسب للنظريات هو الطريق
المبني على بعض اصول ابلونيوس المذكورة في كتاب المخروطات فاوردته ههنا و هو ان ليكن
ا ب ا ح خطين نريد ان نجد متناسبين لهما فيما بينهما و نجعلهما محيطين بقائمة او نتمم سطح ا د المتوازي
الاضلاع و نرسم عليه دائرة ا ب و نصل قطري ا د ب ح فيتقاطعان على مركزه و نخرج ا ب
ا ح الى غير النهاية و نخرج من د خط د ح موازيا لب ح فيقع على ك ل ب ه ه ح د و نرسم
قطعا زائدا يمر بنقطة د و يكون خطا ا ب ا ح اللذان لا يقعان عليه كما تبين في الشكل الرابع من
المقالة الثانية من كتاب اصول المخروطات لابلونيوس و ليكن ذلك قطع د ط فان كان خطا
ا د متساويين كان قطراه د عمودا على ب ح بل على ب د ح و كان ر ح مماسا للدائرة لكون
ا د عمودا على ر ح و مماسا للقطع ايضا لان د ي خط ر د ح كما تبين في الشكل الثالث من المقالة
الثانية منه و القطع لا يقطع الدائرة و يكون خطوط ا ب د ح ب ر ا ح الاربعة متساوية لتشابه مثلثات
ا ب ر د ح ب الثلثة و تساوي ضلعي ا ب ا ح منها فيكون خطا د ح ب ر قد وقعا بين خطي
ا ب ا ح ... و تناسبت الاربعة و اما اذا اختلفا و ليكن ا ب اطول من ا ح فيكون ... قاطعا
للدائرة فيما بين ح د و يكون زاوية ا ح د المساوية لزاوية ا ب د حادة و وجب ان يقع القطع ...
و الا لوقع قوس ط د من الدائرة فيما بين القطع و خط ر ح المماس له و ح يمكن ان يقع بينهما خط



مستقيم يوصل

مستقيم يوصل بين نقطة د و اي نقطة نفرض على قوس ط د و هو محال لما تبين في الشكل الثاني و الثلثين من
المقالة الاولى من كتابه و لا يمكن ان يتقاطعا على اكثر من نقطتين لتقابل الحدبتين كما تبين في الشكل
الثلثين من المقالة الرابعة من كتابه و ليتقاطعا على نقطتي ح ط و نصل ح ط و نخرجه الى ك ل **اقول** فخطا
ح ل ب ك هما المطلوبان و ذلك لان خطي ك ط و ح ل الواقعين بين القطع و الخطين اللذين لا يقعان
عليه متساويان لما تقرر في الشكل الثامن من المقالة الثانية من كتابه فسطح ط ك في ك ح و هو مساو لسطح ا ك في
ك ب لخروج ك ط ك ا من نقطة ك الى الدائرة قاطعين اياها و كذلك سطح ح ل في ل ط مثل ط ل في ل ا و هو مساو لسطح ا ل
في ل ح فسطح ا ك في ك ب مساو لسطح ا ل في ل ح و تكون نسبة ا ل الى ا ك كنسبة ك ب الى ل ح لكن المثلثات متشابهة
و نسبة ا ك الى ك ب ... كنسبة ح د اعني ا ب الاول الى ح ل الثاني لتشابه مثلثي ا ك ل ح د ل و نسبة ك ب
الثالث الى ب د اعني ا ح الرابع لتشابه مثلثي ا ك ل ب ك د فاذن وجدنا فيما بين خطي ا ب ا ح خطي
ح ل ب ك متناسبين لهما و نعود الى الكتاب ب كل قطعة كرة مساوية لمخروط قاعدته مساوية لقاعدة
القطعة و ارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع تلك القطعة كنسبة نصف قطر الكرة و ارتفاع القطعة الباقية
مجموعين الى ارتفاع القطعة الباقية وحدها فليكن ا ح قطر اعظم دائرة تقع على كرة ما و لنقسم الكرة
بسطح يقوم على دائرة ا ح على قوائم و يمر بخط ا ح و ليكن المركز ط و نجعل نسبة ط ا ه مجموعين الى ا ه كنسبة د ه
الى ه ح و نجعل نسبة ط ح ه مجموعين الى ح ه كنسبة ر ه الى ه ا و نعمل على الدائرة التي قطرها ب د مخروطي ب د ر
ب د ر فاقول ان مخروط ب د ر مساو لقطعة ب ح د من الكرة و ان مخروط ب د ر مساو لقطعة ب ا د
و نصل خطوط ر ط ب ر د ب ا ب ر ا ح ر ا و ليكن قاعدة مخروط م مساوية للدائرة التي قطرها ب د و في مخروط قطعة
ب ح د من الكرة فيكون نصف قطرها مساويا لب ح لما مر في الشكل الرابع و الاربعين من المقالة الاولى و يكون
ارتفاعه مثل نصف قطر الكرة فمخروط م يساوي قطاع ب ح د ط لما تبين في الشكل السابع و الاربعين
من المقالة الاولى و لان نسبة ر ه الى ه ح كنسبة ط ا ا ه مجموعين الى ا ه يكون بالتفصيل نسبة ر ح الى ح ه كنسبة



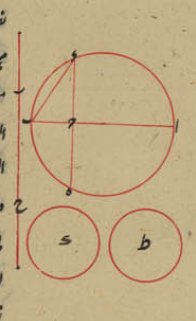


ط الى اه وبالابدال نسبة د ح الى ط ا اعني ط ح كنسبة ح ه الى اه وبالتركيب نسبة ى ط الى ط ح كنسبة ح ا
الى اه ونسبة ح ا الى اه كنسبة مربع ح ب الى مربع ب ه فنسبة ى ط الى ط ح كنسبة مربع ح
الى مربع ب ه و ح ب مساو لنصف قطر دايرة و ب ه نصف قطر الدايرة الاخرى فقطاع ب ر و ط ارتفاع
معين ب ر ب ط المجسم و ط ح ارتفاع مخروط م فنسبة ارتفاع معين ب ر ب ط المجسم الى ارتفاع مخروط
م كنسبة مربع نصف قطر دايرة م الى مربع نصف قطر دايرة ب ر بل كنسبة قاعدة مخروط م الى دايرة ه
ب ه اعني قاعدة مخروطي المعين المجسم الكائن فمعين ر ب ط المجسم ومخروط م متساويان وكان
مخروط م مساويا لقطاع ب ح ر ط فمعين ر ب ط وقطاع ب ح ر ط متساويان ومثل مخروطي ب ر
المشترك يبقى قطعة كرة ب ح د مساوية لمخروط ب ر د وبمثل ذلك نبين ان مخروط ب د ر مساو للقطعة
كرة ب ا ر فنقول الان نسبة ى د الى ه ا كنسبة ط ح ح ه مجموعين الى ح ه بالتفصيل نسبة ى ا الى اه
كنسبة ط ح الى ح ه وبالابدال نسبة ى الى ط ح اعني ط ا كنسبة اه الى ح ه وبالتركيب نسبة ل ط الى ط ا
كنسبة ا ح الى ح ه ونسبة ا ح الى ح ه كنسبة مربع ا ب الى مربع ب ه ولكن نصف قطر دايرة د مثل
خط ا ب فهي مساوية لسطح قطعة كرة ب ا ر ونعمل عليه مخروطا ارتفاعه نصف قطر الكرة فيكون القطاع
الذي عليه ب ط ا ر مساويا له ولان نسبة ى ط الى ط ا كنسبة مربع ا ب نصف قطر دايرة د الى مربع
ب ه نصف قطر دايرة ب ر بل كنسبة دايرة د الى دايرة ب ر و ا ط ارتفاع مخروط د و ى ط ارتفاع
مجسم ب ط ا ر ى فقاعدتا مخروط د ومجسم ب ط ا ر ى متكافيتان لارتفاعيهما وكان مخروط د مساويا
لقطاع ب ط ا ر المجسم ب ط ا ر ى وقطاع ب ط ا ر متساويان ونزيد عليهما مخروط ب ط ر فيصير مخروط
ب ى ر مساويا لقطعة كرة ب ا ر وهنالك تبين ان نسبة كل قطعة كرة الى المخروط الذي قاعدته
قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها كنسبة نصف قطر الكرة مع ارتفاع القطعة الباقية وذلك لان نسبة
قطعة كرة ب ح ر الى مخروط ب ى ر ومخروط ب ح ر كنسبة ارتفاع ى ه الى ارتفاع ح ه التي هي مجموع

ط ا ه مجموعين

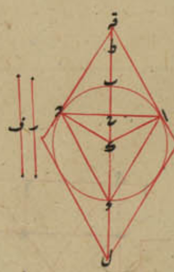


ط ا ه مجموعين الى اه وحده وكذلك في القطعة الاخرى ونبين هذا الحكم بوجه آخر وهو ان نبين ان
مخروط ب ى ر بعينه مساو لقطعة كرة ب ا ر ولكن قاعدة مخروط د مساوية لسطح الكرة وارتفاعه
نصف قطر الكرة فيكون المخروط وبالكرة بما مر في الشكل السادس والثلثين من المقالة الاولى
ويكون اربعة امثال لمخروط قاعدته مساوية لاعظم دواير الكرة وارتفاعه نصف قطرها ولان نسبة
ط ا ه الى اه كنسبة ه د الى ه ح فاذا فصلنا ثم ابدلنا تكون نسبة ط ح الى ح د كنسبة اه الى ه ح وايضا
لان نسبة ى ه الى اه كنسبة ط ح ح ه معا الى ح ه فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة ى ا الى خط ى ل
الى ط ا كنسبة اه الى ه ح التي هي كنسبة ط ح الى ح د فنسبة ى الى ط ا كنسبة ط ح الى ح د وبالتركيب نسبة
ى ط الى ط ا كنسبة ط د الى د ح وكنسبة ى د الى د ط كنسبة ى ط الى ط ا وسطح ى د في ط ا مساو لسطح د ط
في ط ى وايضا لان نسبة ى ط الى ط ح كنسبة ط د الى د ح فاذا ابدلنا كانت نسبة ى ط الى ط د كنسبة
ط ح الى ح د وكانت نسبة ط ح الى ح د كنسبة اه الى ه ح فنسبة ى ط الى ط د كنسبة اه الى ه ح ونسبة مربع ى د
الى سطح ى ط في ط ا كنسبة مربع ا ح الى سطح ا ه في ه ح وكان سطح ى ط في ط ا كسطح ى د في ط ا فنسبة مربع ى د
الى سطح ى د في ط ا التي هي كنسبة ى د الى ط ا كنسبة مربع ا ح الى سطح ا ه في ه ح اعني نسبة مربع ا ح الى مربع
ب ه و ا ح هو نصف قطر دايرة د فنسبة مربع نصف قطر دايرة م الى مربع ه ب اعني نسبة دايرة د
الى دايرة ب ر كنسبة ى د وارتفاع معين ب ى ر المجسم الى ط ا ارتفاع مخروط د فمخروط د اعني الكرة
مساو لمعين ب ى ر المجسم وقد تبين ان قطعة ب ح ر من الكرة مساوية لمخروط ب ح ر فيبقى قطعة ب ا
منها مساوية لمخروط ب ى ر وذلك ما اردناه   نريد ان نبين كيف نقسم كرة معلومة بسطح بقسمين يكون
نسبة سطح احد القسمين الى سطح القسم الآخر كنسبة مفروضة فليكن دايرتها العظمى دايرة ا و ب ه وقطرها
ا ب ولنقم عليها سطحا على قوايم يكون فصلهما المشترك ه و فصل ا و ب فلان نسبة سطح قطعة كرة و ا ه
الى سطح قطعة كرة و ب ه هي المفروضة وسطح و ا ه مساو لدايرة نصف قطرها ا و وسطح و ب ه مساو لدايرة



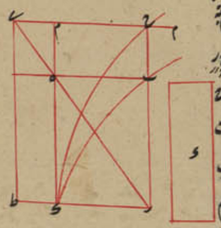
نصف قطرها ب و على ما تبين في الشكلين الرابع والاربعين والخامس والاربعين في المقالة الاولى ونسبتها نسبة
مربع ا و الى مربع و ب اعني نسبة ا ح الى ح ب فنسبة ا ح الى ح ب هي النسبة المفروضة ولذلك نصير نقطة ح
من خط ا ب معلومة ونقيم على سطح ا ب سطحا على قوايم ويمر بنقطة و فيقسم الكرة وتركيبه هكذا نجعل الدايرة
العظمى في الكرة دايرة ا و ب ه و القطر ا ب والنسبة المفروضة نسبة ر الى ح ونقسم ا ب على تلك
النسبة فينقسم على ح ويكون نسبة ا ح الى ح ب كنسبة ر الى ح ونقسم الكرة بسطح يمر على ح ويقوم على سطح
دايرة ا ب فيكون فصلهما المشترك و ه وتصل خطي و ا و ب ولكن نصف قطر دايرة ط مساويا
لخط ا و ونصف قطر دايرة ى مساويا لخط و ب فدايرة ط مساوية لسطح قطعة كرة و ا ه ودايرة ى مساوية
لسطح قطعة كرة و ب ه بما مر في الشكل الرابع والاربعين والخامس والاربعين من المقالة الاولى ولان
زاوية ا و ب قائمة وخط و ح عمود يكون نسبة ا ح الى ح ب التي هي كنسبة ر الى ح كنسبة مربع
ا و الى مربع و ب التي هي كنسبة دايرة ط الى دايرة ى بل كنسبة سطح قطعة كرة و ا ه الى سطح قطعة كرة
و ب ه وذلك ما اردناه   نريد ان نبين كيف نقسم كرة معلومة الى قسمين يكون نسبة احد هما الى الآخر
كنسبة معلومة فليكن الكرة ا ب د و ولنكن منقسمة بسطح يمر بخط ا ح على قطعتي ا و ح ا ب ح ونسبتهما النسبة
المذكورة وننصف الكرة بسطح يمر على المركز ويقوم على السطح المذكور على قوايم فيحدث دايرة ا ب ح د العظمى
ولتكن المركز ى والقطر ب د ونجعل نسبة ك د و ح جميعا الى د ح كنسبة ق ح الى ح ب ونسبة ل ح
الى د ح كنسبة ى ب و ح جميعا الى ب ح ونصل خطوطا ا ل ح ا ق ح ق فمخروط ا ل ح مساو لقطعة كرة ا د ح ومخروط ا ق ح
مساو لقطعة كرة ا ب ح لما تبين في الشكل الثالث من هذه المقالة ونسبة مخروط ا ل ح الى مخروط ا ق ح
معلومة وهي كنسبة ل ح الى ح ق لاشتراكهما في القاعدة ولان نسبة ك د ح الى د ح كنسبة ى ب و ح الى
ح ب جميعا الى ح ب فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة ك ل الى ك ى كنسبة د ح الى ح ب ولان نسبة ق ح
الى ح ب كنسبة ى د و ح جميعا الى د ح فاذا فصلنا ثم ابدلنا وقلبنا كانت نسبة د ح الى ح ب كنسبة

ى د اعنى



ى د اعني ى ب الى ق ب فنسبة ل د الى د ب كنسبة ى ب الى ق ب وكنسبة د ح الى ح ب وبالخلف
نسبة ق ب الى ى ب كنسبة د ى الى د ل واذا ركبنا ثم ابدلنا ثم ركبنا كانت ق ل على ل ى كنسبة د ل
الى ل د فسطح ق ل في ل د مساو لمربع ى ل ونسبة ق ل الى ل د كنسبة مربع ى ل الى مربع ل د ولان نسبة
ل ح الى ى د كنسبة د ح الى ح ب فاذا فصلنا ثم ركبنا كانت نسبة ى ل على ل د كنسبة ب د الى د ح
ونسبة مربع ى ل الى مربع ل د كنسبة مربع ب د الى مربع د ح ولان نسبة ل ح الى ح د كنسبة ل ح الى ح ب
معا الى ب ح فاذا فصلنا تكون نسبة ل د الى د ح كنسبة ى ح الى ب ح ولكن ب د مساويا لخط ى ب
فيكون خارجا من ق ل لان نسبة ى ب الى ب ى كنسبة د ح الى ح ب و د ح اعظم من ح ب فنسبة ل د الى
د ح كنسبة ر ب الى ح ب ونسبة د ل الى ل ح كنسبة ب د الى د ح ولان نسبة ق ح الى ل ح هي المعلومة
فنسبة ق ل الى ل ح معلومة وهي مؤلفة من نسبتي ق ل على ل د و ل د على ل ح وكانت نسبة ق ل
الى ل د كنسبة مربع ى ل الى مربع ل د بل نسبة مربع ب د الى مربع د ح ونسبة ل د الى ل ح كنسبة ب ر الى
ر ح فنسبة ق ل الى ل ح مؤلفة من نسبتي مربع ب د الى مربع د ح و ب ر الى ر ح ولكن نسبة ق ل الى ل ح
كنسبة ر الى ر ط التي للح مؤلفة فهو ايضا معلومة وخط ب د معلوم فخط د ط معلوم ونسبة ل ر الى ر ط
مؤلفة من نسبتي مربع ب د الى مربع د ح و ب ل الى ر ح وايضا نسبة ر الى ر ط مؤلفة من نسبة ب ر
الى ح و ر ح الى ر ط فاذا القينا منها النسبة المشتركة التي هي نسبة ب ر الى ر ح بقيت نسبة
مربع ب د المعلوم الى مربع د ح كنسبة ر ح الى ر ط المعلومة و ر د معلوم فيلزم ان يقسم ر د المعلوم بقسمين
على نقطة ح يكون نسبة ح ر الى ر ط المعلوم كنسبة مربع ب د المعلوم الى مربع د ح وتركيبه هكذا لتكن النسبة
المعلومة نسبة ف الى ر ف اعظمهما ونصف الكرة بسطح يمر بمركزها فيحدث دايرة ا ب ح د العظمى والقطر
ب د والمركز ى ونجعل ب ر مساويا لخط ب ى ونقسم ب ر بقسمين على نقطة ط يكون نسبة ر ط الى ط ب
نسبة ف الى ر ونقسم ر د على ح قسمة يكون نسبة ح ر الى ر ط كنسبة مربع د ب الى مربع د ح وسنبين كيفية هذه القسمة

عليه و و ارد و ان نقسم اب على قسمة يكون نسبة سطح ... الى مربع ه ب كنسبة اه الى اد فليفصل كان ذلك فكان ولنقم اد عمودا على اب ونفصل د ه ونخرجه ومن ب خطا موازيا لا د فيلقيان على ر ونخرج
د ح ر ط موازيا لا ب ود ا ومن ه ل موازيا له فيتم شكل لح ط د المتوازي الاضلاع ونخرج
د ح ونجعل د ح في ح م مساويا للسطح وقسمة سطح ... الى مربع ه ب كنسبة ه ا الى ا د فنسبة د ح الى ح ر التي
هي نسبة مربع د ح الى سطح د ح في ح ر فنسبة مربع د ح الى سطح د ح في ح ر كنسبة سطح ... الى مربع ه ب اعني
مربع ح ر واذا ابدلنا كانت نسبة مربع د ح الى السطح واعني سطح د ح في ح م الى ح ر كنسبة د ح الى ح ر
د ح في ح ر الى مربع ح ر واذا جعلنا ح د و ارتفاع ... كان الخط د ح م كانت نسبة سطح ح ح في ح ر
الى سطح م في ح ر كنسبة سطح د ح في ح ر الى مربع ح ر فسطح ح م في ح ر الى سطح ح م في ح ر كنسبة سطح د ح
في ح ر الى مربع ح ر سطح ح م في ح ر مساو لمربع ر ك فاذا رسمنا قطعا مكافيا على ح ر ومر بنقطة ر وكانت
خطوط ترتيبه قوية على السطح ... كما ذكر في الشكل الثاني والخمسين من المقالة الاولى من كتاب
ابلونيوس فذلك القطع بنقطة ك وكان معلوم الوضع لان ح م الذي يحيط مع ح المعلوم بسطح معلوم
معلوم فنقطة ك معلومة الوضع وليكن القطع ... وايضا سطح ط ل مساو لسطح ... فنقطة ل
كان ... واذا رسمنا قطعا زائدا مر بنقطة ب ويكون الخطان اللذان لا يلقيان عليه خطا ح ط
د ح كما ذكر في الشكل الرابع من المقالة الثانية من كتاب ابلونيوس ... ذلك القطع بنقطة ك ايضا لانه تبين
في عكس الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية منه وهذا القطع ايضا معلوم الوضع لكون خطي ح ط ح د ونقطة
ب معلومة الوضع وليكن القطع ... فنقطة ك على قطعين مكافئ وزائد معلومي الوضع فهي معلومة وخط
ك ه عمود منها على اب المعلوم الوضع فنقطة ه معلومة وما كانت نسبة ه ا الى ا د المعلوم كنسبة سطح ... المعلوم
الى مربع ه ب كان الجسم الذي مربع ه ب قاعدته و ا ه ارتفاعه مساويا للجسم الذي سطح ... قاعدته و ا د ارتفاعه لان قاعدتيهما متكافئتان

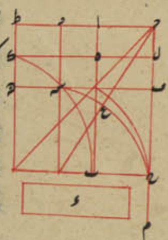


لارتفاعيهما و ... ان سطح ... ه اذا كان ضعف ه ا كان مربع ب ه في ه ا اعظم من الجسم مربع ب ه

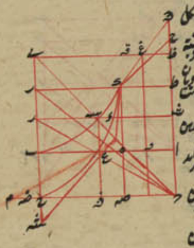
ونخرج سطحا يمر بنقطة ح ويقوم على ب د عمودا عليه فهو يقسم الكرة الى قطعتين على نسبة ... ولكن
نسبة ... ب ... الى ... كنسبة ل ح الى و ح ونسبة ... معا الى و ح كنسبة ... الى ح
ونصل خطوط ... فيكون ... ل في ل ... كمربع ... ل ونسبة ل ك الى ل ... كنسبة ...
الى و ح ونسبة مربع ... ل ... كنسبة مربع ب ... و ح ولان سطح ... ل ... كمربع ... يكون نسبة ... ل
الى ل ... كنسبة مربع ... ب ... و ح وهي كنسبة ... ولان نسبة ... معا ... كنسبة
... و ب ... مساو ... نسبة ... الى ... ب كنسبة ل ح الى ح و ... فاذا فصلنا كانت
نسبة ... كنسبة ... الى ل ... واذا خالفنا كانت نسبة ... الى ... كنسبة ... الى ح ل
وكانت نسبة ... كنسبة ... ل الى ... وفيها لمساواة المضطربة نسبة ب ر الى ... كنسبة ... ل
الى ل ح واذا فصلنا ثم خالفنا كانت نسبة ل ح الى ح ... كنسبة ... الى ... اعني نسبة ... ونسبة
... كنسبة مخروط ... بل كنسبة قطعة كرة ا ح ... الى قطعة كرة ... فاذن نسبة القطعتين
نسبة ... الى ... وذلك ما اردناه اقول ولنشتغل ببيان كيفية قسمة خط ... المعلومة على قسمة يكون
نسبة ... المعلومة كنسبة مربع ... المعلومة الى ... ومرجعه الى قسمة ... المعلوم قسمة
يكون نسبة احد قسميه الى خط معلوم كنسبة سطح معلوم الى مربع القسم الاخر وقد ذكر اوطوقيوس العسقلاني
في شرحه لهذا الكتاب ان ارشميدس وعد بيان ذلك في كتابه هذا ولم يوجد في شيء من النسخ ما وعده
ولذلك سلك ... من ... وديونيسودورس وديوقليس بعده طرقا غير الذي سلكه هو في هذا الكتاب في قسمة
الكرة بقسمين على نسبة مفروضة قال واما وجدت في كتاب عتيق ... الكثرة ما فيه من الخطأ
وما في الاشكال من التحريف بسبب جهل الناسخين وكانت فيه الفاظ ... التي كان ارشميدس
يستعملها ... خاصة كما كان يعبر عن القطع المكافئ والزائد بالقائم الزاوية والمنفرج الزاوية
... عليه ان ... بهذه المقدمة وهي هذه اذا كان خطان معلومان ... علي معلوم



في ه اعظم من الجسم مربع ب ه اي احد قسمين اخرين فوقنا الخط ... الباقية من الخط على ما ... فذلك
اذا كان الحكم كليا ان يشترط ان لا يكون الجسم الحاصل من الخط المعلوم في السطح المعلوم اعظم من الجسم الحاصل
من ثلث الخط في مربع ثلثيه وتركيب ذلك ... الخطان ا ب ا د والسطح ... ونريد ان نقسم ا ب
قسمة يكون مجسم خط ا د في سطح ... مساويا للجسم احد القسمين في مربع القسم الاخر ونظر فان كان مجسم خط
ا د في سطح ... اعظم من مجسم ثلث خط ا ب في مربع ثلثيه كانت قسمة الخط على تلك النسبة غير ممكن لما وعدنا
بيانه وان كان مساويا له كانت القسمة على التثليث وذلك لان الجسمات ... قواعدها متكافئة
لارتفاعاتها فيكون نسبة سطح ... الى مربع ... كنسبة ثلث الخط ا د وهو ... وان كان اصغر
فلنعد رسم ... المتوازي الاضلاع بخطوطه كما كان ولان مجسم سطح ... في ا د اصغر من مجسم مربع ...
في ه ا فنسبة ه ا الى ا د كنسبة سطح ... الى سطح اصغر من مربع ب ه الذي هو مثل ... وليكن كنسبة سطح ... الى
مربع ... وليكن د ح في ح م مساويا للسطح وقسمة ه ا الى ا د اعني نسبة د ح الى ح ر التي هي كنسبة
مربع د ح الى سطح د ح في ح ر كنسبة سطح د ح في ح م الذي هو ... الى مربع ... واذا ابدلنا كانت
نسبة مربع د ح الى سطح د ح في ح م بل نسبة د ح الى ح م التي نسبة سطح د ح في ح ر الى سطح ... م في ح ر
كنسبة سطح د ح في ح ر الى مربع ... فسطح ... في ح ر مساو لمربع ... ونرسم قطع ... المكافئ
المار بنقطة ... ويكون ... قائمه ... فهو يمر بنقطة ... وايضا سطح ط ل الاخر مساو ...
وبها ... الموازيين ... ونرسم قطعا ... الزائد المار بنقطة ...
ويكون الخطان اللذان لا يلقيان عليه ... فهو يمر بنقطة ك ... ايضا ويتقاطع الخطان
... ونخرج ... عمود ... على ا ب يقسم خط ا ب على القسمة المطلوبة ... ونخرج
... موازيا ل ... ولان ... من نقطة من القطع الزائد ... الخطين
اللذين لا يلقيان عليه موازيان لخطي ... الخارجين ... يكون سطح ...



مساويا لسطح ا ح على ما تبين في الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية من المخروطات ويكون لذلك سطح ...
مساويا لسطح ... واذا وصلنا ... نقطتي ... كنسبة ... كنسبة ...
المساوي ... في ... وبه ... يكون ... قطعا مكافئا ... فاذن
نسبة ... كسطح ... وذلك ما قصدناه وغيره لبيان وجوب الشرط المذكور
متوازي الاضلاع ... بخطوطه المستقيمة كما كان ولكن ... ثلث الخط ... في ...
في ... ويكون ... مساويا للجسم ... وان يكون القاعدتين
متكافئتين لارتفاعيهما ونقول ان هذا الجسم اعظم كل جسم يكون قاعدته مربع اي احد قسمي ... كان من الخطان
وارتفاعه القسم الباقي ونرسم قطعا مكافئا ... ويكون ... وضلعه القائم ...
كما مر في الحل واذا اخرج ... القطع ومن ... الموازي ... القطع كما مر في الشكل السادس و
العشرين من المقالة الاولى من المخروطات ... ونرسم قطعا زائدا ... ويكون الخطان
اللذان لا يلقيان عليه ... ونخرج ... ونجعل ...
مساويا له ونصل ... على ما تبين في الشكل
السادس الثلث والثلثين من المقالة الاولى من المخروطات ... كان ...
... فنسبة ...
وخطوط ... القطع الزائد ... الخطين اللذين لا يلقيان عليه فهو مماس له لما تبين
في عكس الشكل الثالث من المقالة الثانية ...
... ونخرج ... موازيا ...
... القطع الزائد ... موازيا ...
اجل القطع الزائد وخطيه اللذين لا يلقيان عليه يكون سطحا ... مساويا لسطح ...



[illegible]



[illegible]

على ما رسمنا



[illegible]

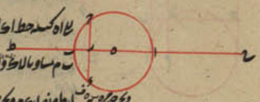
[illegible]

قاعدة الدائرة



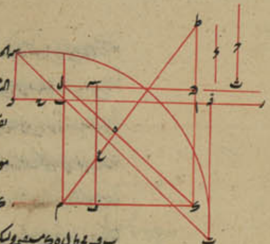
[illegible]

[illegible]

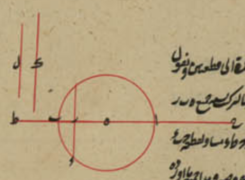


[illegible]

[illegible]



[illegible]





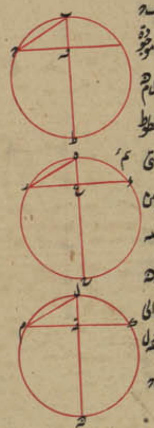


[illegible]

كحه اب على د، ه ... اب على ط ك بالامداد الى كلتي الجهتين او نكون اب ط ك وو متساويين على الترتيب وحصل ان
معلومان فحطا ط ك ومعلومان وتركيبه هكذا لتكن القطعة التي نريد ان نعمل قطعه ب وبها قطعه ا ح ب
والتي نريد ان نكون المعمولة شبيهة بها قطعه ه ز ح ولتكن الدائرتان وسائر الاوضاع كما في التحليل و
ح اب مساو لقطر اب ح ومحوط ضعفه ه ز ح ولقطعه ه ز ح ولكن له ضعف ث على ه ز كسر ح ث على ه
وناخذ خطين ... حطى ... ب ... على اهاو ط ك وحتى نكون اب ط ك وو متساوين على ط ك
قطعه ط ك التي على الدائرة شبيهة لقطعة ه ز ح من دائرتها وتتمم دائرة ط ل ك ... ولتكن القطر ل ... ونخرج
ونديد الدائرة بحيث يكون مركزها م ونرسم على ط ك سطحا يكون القطر عمودا عليه ثم الكرة بقطعتين
ونكون قطعه ط ك كما اردنا اما كونها شبيهة لقطعة ه ز ح فلانه بقطعة الدائرتين واما كونها مساوية لقطعة
اب ح فلانا اذا اخرجنا ... سهم ... ث كسر و ث ... ط ك كان محوط و ك ت مساويا
لقطعة ل ك ط ... الكرة ... محوط و ط ك ... ه ... ب ... على ه ز
اعني ح ... على و كسر و ث على ك ط ... ط ك ... حطوط اب ك ت و و
متشابهة يكون ... ح اب ... ط ك ... ط الى ... كسر و ث على خ ... على ح ح ط
كسر ه دائرتها اللتين هما قاعدتا القطعتين المحوطتين ... الحجم ... مكافئين لارتفاعيهما
وهما متساويان فالقطعتان متساويتان ... قطعه ط ك ل المعمولة مساوية لقطعة اب ح وشبيهة
لقطعة ه ز ح وذلك ما اردناه اقول الحاجة ... بقطعة ه ز ح ... ط ك ... الكرتين ... محوط ... ر
ط ك لانها ... بقطعة ه ز ح ... الدائرتين ... ث كسر ... ط
الى ت ط ... ث الى ... ل ت الى ... على ح ث ... الى ل ت و ... م
في الشكل ... ح على ح ز كسر ح ث على ش ع ... ل على ل ه كسر ل ت على
ت ... ح على ح ز كسر ... ل على ل ه ... على ... ل على ل ... وكانت ... على

... كل ... سه

ح ث كسر ه ل ... ل ث ... ه متساوي ... ح ث كسر و ل على ل ب وما لكن ... ث على
ش ح كسر و ت على ل ب وكان ... ح على ش ح كسر ل ت على ... ه ... لما ... ت الى ش ه
ثم على ره كسر و ت ... ت ط ... الى ع ط ... محوط ... وط ... ساويتا و اما الطول ... و
حطوط ... من خط اب ... الشكل الاول من هذه المقالة كيف يوجد خطين
متناسبين ... معلومين ... في كتاب الاصول ... الكتاب ... هذا الكتاب ما هو مبني على ... ل
وذلك الكتاب ... هذه المقدمة ... الشكل الاول ... الشكل ... المقدمة ... كو
في الشكل الرابع من هذه المقالة ... في ... يكون ... خط معلوم ... احد ... ح
الآخر ... سطح معلوم ... الكتاب ... ان نعمل قطعة كرة شبيهة بقطعة اخرى معلومة من كرة ومساوية لها
سطح قطعة اخرى معلومة من تلك الكرة او من كرة اخرى ... العظمان المعلومتان قطعتي اب ح
ده ز ولتكن قطعه ك ل م شبيهة بقطعة اب ح وسطحها ... لقطعه ده ز وهي المطلوبة فنفرضها موجودة
ولتكن الدوائر العظام التي ... القائمة ... على قواعد القطع دوائر اب ح ده ز ح ك ل م
والفصول المشتركة التي هي قواعد ... ح ... م والاقطار القائمة عليها ب ط ح ل ... ونصل خطوط
ب ح ه ز ل م ... سطح قطعة ك ل م مساو لسطح قطعة ده ز يكون ... التي ... نصف قطرها ... مساوية للتي
نصف قطرها ز ل ... كل واحد منها مساو لسطح قطعتها ... الشكل الرابع والاربعين ... من
المقالة الاولى فخطا ه ز ل م ... ل م اب ... هما ... يكون
ه ل الى ... كسر ت ... الى ... ه ... الى ... كسر ف ح الى ف ط ... الى ه ...
كسر ... ف الى ف ت وبعد ... الكل الى ... الى ... ط الى ث ف ... الى
ل م كسر ... الى ... ه ل الى ل م ... الى ... ط الى ... ه ... الى ... ك ... ل
الى ط ب ... الى ... كسر ه ل الى ط ب ... الى ... معلومة وكل واحد من ... ح

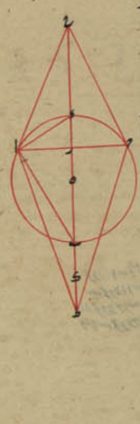


معلوم ... ه ل الى ... ط معلوم و ... ط معلوم ... ل معلوم ... ل م ... معلومة وتركيبه
هكذا لتكن قطعتا اب ح ده ز من الكرتين معلومتين ونريد ... قطعه كرة ... ك قطعه كرة اب ح و ساوى
سطحها سطح قطعه ده ز ولتكن الدائرتان والقطران كما وصفنا في التحليل ... ب ح الى ... كسر ... ط
الى ... على ... دائرة ... دائرتها العظيمة دائرة ك ل م ... ونقسم ... على ... مكون
... على ... ل كسر ط ... ا ب ... حتى يكون ... ل عمودا عليه ولنتمم ... ونصل
ل م فلان قطعة ك ل م ... من الدائرتين ... متشابهتان يكون قطعتا ... من الكرتين ... متشابهتين
... ط الى ... كسر ... الى ... الى ... كسر ... الى ... الى ... ط الى
ب ... كسر ... الى ... ط الى ... الكرتين ... الى ... كسر ... الى ل م ...
ل م مساويان ... قطعة ... الكرتين متساويان فاذن ... ما اردنا
نريد ان نعمل كرة معلومة بسطح قطعه يكون نسبتها الى المخروط الذي قاعدته قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها
كنسبة مفروضة ... عظيمة دائرة الكرة المعلومة ... قطرها ... والمركز ... ونريد ان نفصل
من الكرة بسطح ... على ... قطعة ... يكون نسبتها الى مخروط ... كنسبة مفروضة وليكن كما فرضنا
ونحل ... ونرسم ... الى ... مخروط ... ح مساو لقطعة ... الشكل
الثاني من المقالة ... مخروط ... الى المخروط ... اعني ... الى ... معلومة ... اتصال
الى ... معلومة ... معلومة ... معلوم ... معلوم ... معلوم ولان
... اعظم من ... الى ... اعني ... المفروضة اعظم ...
الى ... ا ب ... الى ... نسبة الثلثة الى الاثنين ... امثال ...
مثلاه فالنسبة المفروضة يجب ان يكون اعظم من نسبة الثلثة الى الاثنين وتركيبه هكذا لتكن الدائرة
العظيمة ... المفروضة ا ب ... القطر ... والمركز ... الى ... اعظم
المعلومة

من نسبة الثلثة



من نسبة الثلثة الى الاثنين اعني من نسبة ... الى ... وبالتفصيل نسبة ط ل الى ل ... اعظم من نسبة
ه ... الى ... ونحل ... الى ... كسر ... ل الى ... ونخرج من نقطة ... عمود ... وهو ... علمه
سطحا ... عمود عليه ... قطعة كرة ... وهي المطلوبة ... ونحل ... الى ... كسر ...
الدائرة ... الى ... كسر ... الى ... مخروط ... الى ... مخروط ... قطعه
كرة ... الى ... مخروط ... ما اردناه اذا قطع الكرة سطح على غير مركزها بقطعتين كان
نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة سطح القطعة العظمى الى سطح قطعة الصغرى مثناة بالتكرير
واعظم من النسبة المؤلفة من نسبة السطحين المذكورين ومن نسبة ... ما لكرر ... السطحين ...
فلتكن الدائرة العظيمة على تلك الكرة ا ب ... وقطرها ... والمركز ... ولنقطعها سطح ... و يكون
... عمودا عليه ونصل ... ونحل ... الى ... ونسبة ...
الى ... كسر ... الى ... بالتفصيل والابدال ... الى ...
وكسر ... ونرسم مخروطي ... المساويين للقطعتين من الكرة ... الشكل الثاني
من هذه المقالة ... سطح قطعه اب ... الى سطح قطعه ... كسر ... الى ... بالشكل الرابع
والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى ... الى ... ح ... الى ...
الى ... ولكن ... مساو ... اطول من ... اطول من ... و ...
الى ... كسر ... الى ... اعني ...
... الى ... اعظم من ... الى ... اصغر ...
الى ... اعظم من ... مثناة وكان ...
الى ... كسر ... اعني نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من ...



لما ورمنشاه اعنى سطح مربع اب اعنى مربع او مثل سطح الطح الطح والمعول الطح والنصف ساه وقسم
محلسين عار صطح ب ر ر واصوح مربع ب ث و ليد ب ر الى ب ه اصوح مربع ب ه وليد ب ر
الى ب ه اصوح من سطح ب ه الى ر و وكان سطح ه والمساوى ل ب ه الى ر و كسطح ب الى ب ر
سطح ب ر ب ه اعنى الى ث ك اصوح من سطح ب الى ب ر مربع ب ر اصوح سطح ب ه
ب ك ولكن مربع ب ث ك كسطح ط ب ر ب ع سطح ط ب على ب ل كسطح ب ل الى ب ك وكسطح
ط ل ال ل ك وهو السطح التى اذا ثبت بالتركيب كان كسطح ط ب الى ب ك مثل ط ب الى ب ه التى هى كسطح ر ح
الى ر ح الى وه كسطح ب ر ط ا ر ، واعنى سطح مربع اب اعنى مربع ب ث التى هى نسبة السطحين وما كان
ط ك لى ك ر ع اعظم من سطح ط ك ط ل مالتركيب يكون سطح ط ر الى ر ك اعظم من سطح ط ك الى ل ك
وادا الف سطح ر ه الى ر ح اعنى سطح ط ر الى ر ك كان المؤلف سطح ط ر الى ر ح وهى سطح مجموع ط ا ه
لى مجموع ط ح اد اعنى قطعة كرة ب ا د مثل قطعة كرة ح ا د وهى اعظم من سطح ر ك الى ر ح اعنى نسبة السطحين
اذا الف بنسبة ط ل الى ل ك التى هى السطح التى اذا ثبت بالتركيب كان كسطح السطحين قطعة كرة
ب ا د الى قطعة كرة ح ا د اصوح بسطح السطح السطح منشاه وعظم من السطح السطح المذكور مؤلفه بالنسبة التى
اذا ثبت بالتركيب كانت كسطح السطح السطح المذكوره وبوجه آخر يمكن الدعوى بعظم الكرة اب ح د والقطع
ا د والكرة ولنصل السطح ر ب و ومكوز اح عمود اعلى سطح القطع ا د ب ح د ب وتصل اب سطح
ونصل كل واحد من ا د ح مثل ه المعمول سطح قطعة كرة ا د ب مثل قطعة كرة ح د ب مؤلفه سطح قطعة كرة
ا د ب مثل قطعة كرة ح د ب وكان قطعة كرة ا د ب لى مجموع ا د ب كسطح ط ا ط ح ط لما من في الشكل
الثامن من هذه المقالة ولسطح مجموع ا د ب الى مجموع ط ح د ب كسطح ا ط الى ط ح وكسطح مجموع ط ح د ب
الى قطعة ح د ب كسطح ا ط الى ط ح ث السطح المؤلفه من سطح ط ح الى ط ح ولسطح ا ط الى ط ح لا والتى
هى لسطح سطح ط ا ط الى مربع ط ح والسطح المؤلفه منها ومن سطح ا ط الى ط ر الآخر من سطح ط

فتكون ط ا ا و ب ونسبة مجموع ط ا و ب الى مجموع ط ح د ب ونسبة مجموع ط ح د ب الى قطعة ح د ب

ا طا الى مربع ط ح ع طر اعنى سطح ط ع مربع ا ط الى ط ر ع مربع ط ح ولسطح السطحين نسبة ا ط
الى ط ح فى صل الدعوى الاولى هو ان سطح ك الى مربع ا ط الى ط ر ع مربع ح ط اصوح سطح
ا ط الى ط ح مثنا قاعة من سطح مربع ا ط الى مربع ط ح وانا نبين ذلك بان نبين ان سطح ط ع مربع ا ط
الى ط ر ع مربع ط ح اصوح من سطح مربع ا ط الى مربع ح ط التى هى كسطح ط ح فى مربع ا ط الى ط ح فى مربع
ط ح واما بنبين ذلك ان تبين ان ط ر ع مربع ط ح اعظم من ط ح ع مربع ط ا وذلك يتبين لان ط ر
اعظم من ط ح وانفا لسطح سطح قطعة ا و ب الى سطح قطعة ح و ب هى سطح مربع اب الى مربع ب ح
والسطح التى اذا ثبت بالتركيب كان كهذه السطح هى سطح اب الى ب ح والسطح المؤلفه من سطح
السطحين ومن سطح التى مثناها كسطح السطحين هى سطح مكعب اب الى مكعب ب ح وحاصل الدعوى
الثالثه هو ان سطح ط ع مربع ا ط الى ط ر ع مربع ط ح اعظم من سطح مكعب اب الى مكعب ب ح
التى هى كسطح مكعب ا ط الى مكعب ط ب وهذه السطح مؤلفه من سطح مربع ا ط الى مربع ط ب ومن
ا ط الى ط ب وسطح مربع ا ط الى مربع ط ب كسطح ا ط ط ح ط ر فالسطح المؤلفه هو مؤلفه من سطح ا ط الى
ط ح ومن سطح ا ط الى ط ب اعنى لسطح مربع ا ط الى سطح ط ح ع ط ب وهو كسطح ط ح ع مربع ا ط الى ط ح
ع سطح ط ح ع ط ب فعلما ان نبين ان سطح ط ح ع مربع ا ط الى ط ر ع مربع ط ح اعظم من سطح ط ح
ع مربع ا ط الى ط ح ع سطح ط ح ط ب و بين ط ا ب وانا نبين ذلك بان نبين ان ط ر ع مربع ط ح اصوح ط ح
فى سطح ط ح ع ط ب ونبين ذلك بان نبين ان سطح مربع ط ح الى سطح ط ح ع ط ب الذى هو كسطح ط ح الى
ط ب اصوح سطح ط ح الى ط ر ونبين ذلك بان نبين ان سطح ط ح الى ط ر اعظم من سطح ط ح الى ط ب.
ولحج من مركزه عمود ه ك على ا ح ومن ب عمود ب ل على ه ك فاذا القبنا المعدوم والمشترك
من المعدوم والباقى الاولين نصف سطح ح ح اعنى ه ك الى ل ك ط ا ح اعظم من سطح ط ح الى ط ب
اعنى سطح ط ب لى ط ا مثل ل ه الى ط ر وكسطح الى ان نبين انا اذا ما كان سطح ه ك لى ل ه اعظم



من سطح ل ع ط ا ح الى ط ا و بين ذلك لان اصملنا وكان سطح ل ه الى ه ا اعظم من سطح ك ل الى ط ا
وذلك كذلك لان ه ل اصوح من ط ا فاذن الحكم ما بيان وذلك ما اردناه. اذا كان نصف كرة
سطحه مساوى بالسطح قطعة كرة اخرى اصغر واكبر من نصفها كان حجم النصف اعظم من حجم القطعة فليكن
الدائرة العظمى لكرة ا ب ح د والقطر ا ح والاخرى ه ر ح ط والقطر ه ح ولنقطع الاولى بسطح يمر بمركزها
والاخرى بسطح غير مركزها والقطران عمودان على السطحين وفصلاها المشتركان ب د ط ر فيكون قطعة

نصف الكرة وقطعة ب و اعظم من النصف الصورة التى علمها ع واصغر منه فى الصورة التى عليها
صه ولكن سطح النصف مساو بالسطح كل واحد من القطعتين فنقول ان حجم نصف ر ه ط اعظم من

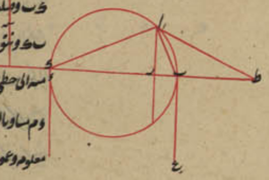
حجم ب اولا لان سطح السطوح مثا و ه كانا ه ر مساو بالا ب لما مر فى الشكل الرابع والاربعين وما تلوه
من المقالة الاولى وكان قطعة دائرة ب ا د فى صورة ع اعظم من النصف يكون ا ب ع القوة اصوح مثلى
ا ك فى القوة واعظم من مثلى نصف قطر ا ك فى القوة ولكن مثلى ا م فى القوة ولان قطعة دائرة

ب ا د فى صورة صه اصوح النصف يكون ا ث القوة اعظم من مثلى ا ك فى القوة واصوح من مثلى نصف القطر فى القوة
ولكن مثلى ا ه فى القوة وليكن ح سطح مساو بالنصف قطر دائرة ا ب ح د ولنجعل سطح م ا الى ا ك
كسطح ح سطح ا ح ك ونسمى مجموع طار سطح م وقاعدته ب د هو مساو لقطعة كرة ب ا د لما مر فى الشكل
الثامن من هذه المقالة وليكن ه مساو بالنصف قطر دائرة ر ح ط ونسمى مجموع طار سطح ه وقاعدته
دائرة ر ط هو مساو لنصف كرة ر ه ط ولان ح ا الى ا ك مثل م ح الى ا ب وسطح ح ا الى ا ك مثل مربع ا ه
يكون ا ه وسطا بين ا ك ونصف ا ح السطح ويكون ه الى نصف ا ه ا و ب من ك فيكون ا ه
فى ه ا اعظم من ا ك ع ه واذا زيد عليهما مربع ا ه اعراك ع ح سطح مثل ح ا وا ا ه اعظم ا ك ا و ك م
وكان ا ك فى ح سطح مساو با لمه و ك ح ليكون الاربعة متناسبة فيكون سطح ح ا الى ح ك اعظم من سطح م ك
الى ا ه ولسطح ح ا الى ح ك كسطح مربع ا ب الى مربع ب ك فسطح نصف مربع ا ب اعظم مربع ك ل الى مربع ب ك

اعظم من سطح م ك لى مثلى ا ه المساو من المكعب سطح الدائرة التى قطرها ب ط الى الدائرة التى قطرها ب د
اعظم من سطح م ك لى ه ك فاذن مجموط ه ر ط اعظم من نصف كرة ه ر ط اعظم من مجموط م ب واعنى قطعة كرة
ا ب ح وذلك ما اردناه هذا آخر كتاب الكرة **اقول** والله سهل ويجى بن رستم القوهى الشوهى رساله
وتمامه الخلل الذى فى المقالة الثانية من كتاب ارشميدس وقال فيها ان هذا مثله اعمال اهمل حين واحد
احدها عمل قطعة كرة تساوى قطعة كرة ولسطح قطعة كرة اخرى وثانيها عمل قطعة كرة ب و سطح يساوى سطح قطعة كرة
ولسطح هى قطعة كرة اخرى وثالثها عمل قطعة كرة تساوى قطعة كرة وسطحها سطح قطعة كرة اخرى ومن ارشمدس
الاولين واهمل الثالث ولم يحكه بهما هما بعده ثم انه اورده وسائر الكلام الثالث ان نعمل قطعة كرة تساوى
قطعة كرة اخرى معلومه و ب ولا سطحها سطح قطعة كرة اخرى معلومه ايضا فليكن على سبيل التحليل قطعة ا ب ح
من كرة ا ب ح د وحجمها مساو بالقطعة معلومه من كرة معلومه وسطحها مساو بالسطح المعلوم لقطعة معلومه من كرة اخرى
ولسكن الكرة على خط ب ه المعلوم الوضع الذى يساوى مربعه نصف قطر المعلوم ولسكن ب ه وقطرها و و ه نصف
قطرها ولسطح ه مع و راسى ه ت الى ر و كسطح ط ر لى ر ب فيكون مجموط ا ح الذى ارتفاعه ط ر وسطح
قطر دائرة قاعدته ا ر مساو بالمجسم قطعة ا ب ح لما مر فى الشكل الثامن من هذه المقالة وهو معلوم بالوضع
ولسمى مجموط القطعة ونقل ا ب ا و وا ب مساو لنصف قطر دائرة ت وى سطح قطعة ا ب ح الكبرى التى
لما مر فى الشكل الرابع والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى فليكن سطح القطعة معلوما بالوضع يكون ا ب
معلوما واذا رسمنا يكون ارتفاعه مثل ا ب ونصف قطر دائرة قاعدته ايضا مثل ا ب يكون الشكل معلوما
ولسمى مجموط مجموط السطح فسطح مجموط السطح الى مجموط القطعة المعلومين معلومه ولان نسبة المجموطات
مؤلفه من نسب ارتفاعها وقاعده واحد بها يكون سطح مجموط السطح الى مجموط القطعة مؤلفه من سطح ارتفاع
اعنى سطح اب الى ط ر ومن سطح القاعدتين اعنى الدائرة التى نصف قطرها ا ب الى الدائرة التى نصف قطرها
ا ب وهى كسطح مربع ا ب الى مربع ا ر لكسطح مربع و ب الى مربع و ا اعنى سطح و ب الى و ر والسطح المؤلفه

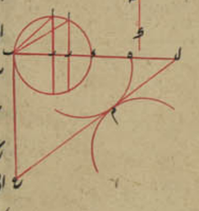
من نقطة ا على طر ومن نقطة ب على ور ونتمم سطح اى وسطح طار ونركب ر فوزه ولان
نسبة طار الى ار كنسبة ى الى ر وعلى ما مر سطح اى وسطح ب ر زه كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطع
ولكن نسبة سطح اب ط خط ما لعطاه ولان مربع ب ر كسطح اى نسبة فيكون نسبة سطح اب ح ح ب ك
الى سطح ب رد كنسبة مربع ب ر اعنى سطح ب ه الى ب ر ايضا كسطح الى نسبة ولان ه نصف ب ح
ب ب ر اعنى مربع اب معلوم فيكون سطح ب ه ب ر الذى هو مرة ونصف مثل مربع ر معلوما
فيكون سطح اب ب ك ايضا معلوما واب معلوم ف ك معلوم ونقطة ب معلوم فنقطة ك
معلومة ونخرج من نقطة ك عمود ك م على ب ه مساويا لب ر فيكون نسبة سطح اب ب ك الى مربع ك م
التى هى كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة معلومة ولكن نسبة اب الى نسبة كنسبة الى النسبة اعنى
ك ا فى ك ب الى سطح اب ب ك الى سطح سبة ب ك كنسبة سطح اب ب ك الى مربع ك م
فيكون لذلك سطح سبة ب ك مساويا لمربع ك م واذا ابو هما قطعا مكافيا يكون راسه نقطة ك وسهمه
ك ب وضلعه القائم سبة كان مر بخط ونكون ونكون القطع معلوم الوضع ونخرج من ب عمودا على
ب ك وننتهى به خطا زائدا لا يلقاه خطا ب ح ب ه ونكون سطح الخطين الخارجين من كل نقطة
منه الى خطى ب ه ب ح موازيين لهما مساويا لسطح ب ه ب ر المعلوم كان مارا بنقطة م لكون
ك م مساويا لب ر ونكون ذلك القطع ايضا معلوم الوضع فنقطة المشتركة من قطعى معلومى الوضع
معلومة وعمود م ى الخارج منها الى خط ب ه المعلوم الوضع معلوم فنقطة ى معلومة وكان نقطة ب
معلومة ف ى وقطر الكرة معلوم وخط ى ر المساوى لم معلوم فقطعة ب ح من الكرة معلومة
ونحن بعد ذلك طارونا هذه فنقول ان اب وسطح ى س من خط الكرة وم ازيد ر وان ى م هو
من ب او هو اصول من ب ى وسطح سى ب ك واصغر من سطح ى م اعنى مربع ب و لسبة الى اب
اصول من نسبة اب الى ى ح ونقول لا يجوز ان يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة اى نسبة كانت

على حسب ان يكون



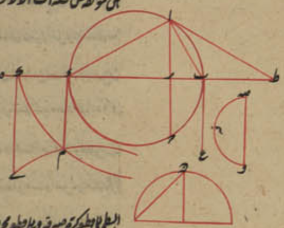
الى ان يكون لها ما يمكن فصلا لا يجاوزه وذلك عند كون القطعة تماما مع قطعه وكل ... نام
مما يلقاه ومارا بنقطة التماس فيكون لاجل القطع الزائد م مساويا ما لم يلى م ... والكرة الثالث
من المقالة السادسة من كتاب المخروطات ولو ازر وم ووسع ككون له ه مساويا ما له اى نصف قطر الكرة وتكون لام
مماسا للقطع المكافى ويكون له ى مساويا لك ولما مر من الشكل الثالث والثلثين من المقالة الاولى مسئله
فيكون مثل نصف قطر الكرة ويكون لذلك نقطة ى واقعة على نقطة ه فقد من الحل ان نسبة مخروط السطح
الى مخروط القطعة كنسبة سطح اب ب ك الى سطح ب ر ب ه اعنى ب ر ب ك وهى نسبة اب الى ب و
وكانت نسبة اب الى نسبة ب ر اعنى ك م مساوية لسطح سبة ب ك ومساويا لمربع ك م و ب ك ساوى لم
اعنى ب ر ب نصف قطر الكرة وكذلك فيكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة اكبر من نسبة اب الى ب ر
فهى من الصورة نسبة اب اى ما لكرة كانت نسبة الاثنين على الواحد لان نسبة اب الى ب رمثناه
ما الكرة من نسبة ب الى ب ر والنسبة التى اذا ثنيت ما الكرة كانت نسبة الاثنين الى الواحد هى نسبة
الاثنين الى جذرها او نسبة جذر الاثنين الى الواحد وانما لا يجوز ان يكون النسبة اكثر من اصغر من ذلك
لان نسبة سطح اب ب ب والى سطح ب ر ب ر التى هى نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة يكون اكثر من نسبة
اب الى ب ر اعنى نسبة ب الى ب او من نسبة ب ب والى ب ر التى هى نسبة مربع ب و الى سطح اب فى ب ر وكل
ب و او ى عامشتركا فيكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة كنسبة مكعب ب و الى مجسم اب ب ر ب ر ب ب و
والمساواة اذا احملنا السطح اب فى ب و و ب و ب ر و ب ر ارتفاع ره مشتركا كانت نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة
مجسم اب ب و ب ر الى مجسم خط ب ر فى مربع ب ر كنسبة مربع مخروط السطح الى مخروط القطعة مثناه بالتكرير فى المساواة نسبة مكعب ب و الى مجسم خط ب ر فى مربع
ومجسم خط ب ر فى مربع ب ر انما يكون اعظم ما يمكن اذا كان ب ر نصف ب ر كما بين فيما اوردناه حكاية
عن ارطوقيوس بالقطوع وسوسن ونبيان انها مجرد اعن القطوع حسبه مكعب ب و الى مجسم خط
ب ر فى مربع ب ر اصغر ما يكون انما يكون اذا كان ب ر نصف قطر الكرة واذا جعل مخروط السطح فى

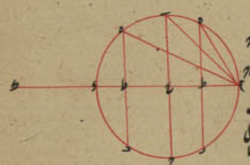
الاحوال مساويا لكل القطعة هناك عظم ما يكون واما فى الكبر فلا يكون النسبة المذكورة حدا اذ كلما كانت القطعة
اصغر من نصف الكرة واما اذا كانت القطعة اعظم من نصف الكرة فلا يجوز ان يكون اكبر من نسبة الاثنين
الى الواحد لان سطح اب فى ب ى يكون اصغر من مربع ب و الى سطح ب ر ب ر و يكون را و ب على نصف
ب ه من ويكون سطح ب ر ب ر اصغر من نسبة مربع ب و سطح ب و ب ه فتكون نسبة سطح اب ب ى الى
ب ر ب ر يكون اصغر من نسبة مربع ب و الى سطح ب ر ب ر ويكون را و ب الى نصف ب ه من ونكون
سطح ب ر ب ر اعظم من سطح ب ر ب ه و نسبة مربع ب و الى سطح ب ر ب ر اصغر من نسبة مربع ب و
الى سطح ب ر ب ه فنسبة سطح اب ب ى الى سطح ب ر ب ر اعنى نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة اصغر
كثيرا من نسبة مربع ب و الى سطح ب ر ب ه اعنى نسبة ب و الى ب ه التى هى كنسبة الاثنين الى الواحد فاذا
نسبة الاثنين الى الواحد هى الحد الذى لا يتجاوزه فلك النسبة الى الكبر واذا جعلنا مخروط السطح فى جميع الاحوال
مساويا لكل القطعة هناك اصغر ما يكون هذه التى من ذلك ان نسبة الاثنين الى جذرها هى اصغر من
الواحد الى الكرة من مخروط السطح ومخروط القطعة التى بينهما و بين نسبة الاثنين الى الواحد يمكن ان
يقع فى نصف الكرة ولا يقع شئ من نسب الاثنين ما هو اقل من الواحد فى القسم الاعظم من النصف بل
يحصل جميع ذلك فى القسم الاصغر من النصف والقدر ذلك فلنشتغل بالتركيب ونقول يمكن على طريق
التركيب ان القطعتان المعلومتان من الكرة من الحاصلتين قطعة ح ه ف ص ق و المطلوب ان نعمل
قطعة كرة سطحها الكرى مساو لسطح قطعة ح ه ف الكبرى وحجمها مساو لحجم قطعة ص ق و نخرج ح ه نصف
دائرة ب و سطح قطعة ح ه ف وسهم مخروط ارتفاعه ح ح نصف قطر دائرة قاعدته ح ح
و هو مخروط السطح ومخروطا آخر ساوى قطعة ص ق و هو مخروط القطعة ويكونان معلومين وينبغى
ان يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة اقل من نسبة الاثنين الى جذرها لما تقدم ونجعل نسبة خطا
ولكن ب ك الى ح ح كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة ولنسبة ح ه الى نسبة كنسبة مخروط السطح



الى مخروط القطعة

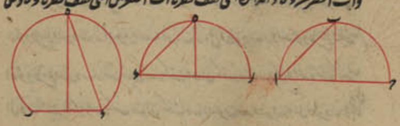
الى مخروط القطعة ونرسم قطعا مكافيا سهمه ب ك وراسه ك وضلعه القائم سبة على ما مر فى الشكل الثالث
والخمسين من المقالة الاولى من كتاب المخروطات وليكن هو قطع ك م ونخرج من نقطة ب على خط ب ك
عمود ب ع ونجعل سطح ب ك ك ع مساويا لمربع ح ح ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ى ولا يقع عليه
خطا ب ع ب ع على ما مر فى الشكل الرابع من المقالة الثانية وليكن هو قطع ى م فيجب ان يلاقى
السطح المكافى على نقطة ما مثل نقطة م التى بعدها عن خط ب ك هو عمود د م والقوى على سطح سبة ب ك
وساوى ب ر الذى هو ب ك وساوى مربع ح ح اعنى سطح ب ك ك ع بما على ما تقدم فى الحل
فليشتملا على نقطة م ونخرج عمود م ر على ب ك فيكون المربع ب ى على ما مر فى الحل ونرسم على ب ى
كرة دائرتها العظمى الحادثة من قطع سطح يمر ب ه وم المقاطعتين اما اذا ارتسم اب ح ووصل بين
ب و ب ر ومثل ح ونخرج سطحى ا ر معطرا ونقوم ب ى عمودا عليه فيحدث فى الكرة دائرة قطرها ا ونفصل
من الكرة قطعة ا ب ح فنقول ان التى سطحها الكبرى مساو لسطح قطعة ح ه ف وحجمها مساو لقطعة ص ق
وصل اب ا و ونجعل ه ك مثل نصف ب ه و نسبة ب ه الى ر كنسبة ر الى ر ب ونصل ا ط فيكون مخروطا
ط ا ح مساويا للقطعة ا ب ح على ما مر فى الشكل الثانى من المقالة الثانية من الكتاب ولان ب م ساوى ب ر
يكون ب ع مساويا لمربع اب وكان مساويا لسطح ب ك ك ع المساوى لمربع ح ح من اجل
القطع الزائد كما مر فى الشكل الثامن من المقالة الثانية من المخروطات ح ح ساو لاب فالدائرة التى
نصف قطرها ح ح اعنى سطح قطعة اب الكرى ساوى للدائرة التى نصف قطرها اب اعنى سطح قطعة ا ب ح الكرية — ح ه ف م
والقطعتان لسبة ب ك الى ح ح اعنى اب كنسبة مخروط السطح الى مخروط قطعة ص ق وسطح
ب ك ب ك الى مربع ب ك كنسبة ب ك الى اب فسطح ب ك ب ك الى مربع اب كنسبة مخروط السطح
الى مخروط قطعة ص ق و وسطح ب ك ب ك مرة ونصف مثل مربع ب ا كنسبة مخروط السطح الى
مخروط قطعة ص ق ر و وكان مربع ب ا مثل سطح ب ر و نصف مثل سطح ه ب ر مثل سطح ب ك





٤٨٠
٢٤٠

واب أعظم من وه والدائرة التي نصف قطرها اب أعظم من التي نصف قطرها وه وكل



الكرة واحدة من الدائرتين مساوية لسطح قطعتها الكبرى فسطح قطعة اب من الكرة أعظم من سطح قطعة
وه من الكرة وبمثل ذلك تبين وكل قطعتين تكونان أصغر من نصف وتكون إحداهما
أو ب على النصف من الأخرى و وذلك ما أردنا ه
فهذا ما أورده أبو سهل القوهي تم المقالة الثانية وتم بتمامها كتاب
الكرة والأسطوانة لأرشميدس بحمد الله تعالى وحسن توفيقه
والصلوة على محمد وآله وسلم

م م